
“LOS RECURSOS DEL MAR”

Coronel I.M. (r)
Hugues Alfonso Rodríguez Martínez

El estudio de los recursos del mar y la explotación de éstos, es un tema apasionante por su trascendencia, actualidad y el misterio que encierran las profundidades de los océanos a los que el hombre aún no ha podido llegar y se estima que por muchos años dichas zonas continuarán su sueño imperturbable desde los días de la creación. Históricamente, el hombre sólo había utilizado el mar como un medio para el transporte y para la pesca, pero hoy con el conocimiento que se tiene del mar, se ha convertido en la esperanza de una humanidad cada vez más hambrienta y creciente, que busca en sus entrañas los recursos necesarios para su subsistencia y supervivencia.

El conocimiento científico del mar, podemos decir, comenzó con la expedición del buque “Challenger” en 1872. El aumento de la actividad científica y las permanentes investigaciones han permitido llegar al conocimiento del mar, denominándosele como El Granero Mundial, como una fuente incalculable de recursos en su elemento líquido, en el suelo y subsuelo, con riquezas que superan las existencias terrestres y que pueden dar la solución a una humanidad cada vez más necesitada.

Efectivamente, hasta hace unos cuantos años era poco lo que se conocía sobre los recursos del mar y mucho menos de la forma cómo explotarlos. Gracias a los progresos realizados por la ciencia y tecnología oceánica, en menos de dos décadas ha cambiado radicalmente el panorama. Dichos medios han revelado la inmensidad de los recursos submarinos. Se calcula que para finales de siglo, el petróleo extraído será de origen marítimo en un alto porcentaje, lo cual se está viendo con los ricos yacimientos en el Mar del Norte, Golfo de México, Mar Caspio, Alaska, Venezuela,

etc. y además las exploraciones submarinas profundas están demostrando que el océano es una gran reserva de minerales dispersos en las playas, aguas, superficie del fondo, sedimentales del suelo y en el subsuelo, tales como los módulos de manganeso.

Los asuntos relacionados con estas riquezas y el derecho que los pueblos tienen sobre ellos, constituyen en los últimos 60 años, el tema más debatido y discutido por todas las naciones del mundo. En la Organización de las Naciones Unidas, (ONU), durante las varias conferencias realizadas para tratar el derecho del mar, se ha legislado sobre el sistema de exploración, explotación, las políticas en esta materia y para tratar de evitar un sistemático saqueo de los recursos submarinos por los países industriales más desarrollados.

Recursos del mar.

Los recursos del mar, son de orden biológico, orgánicos, inorgánicos y energéticos y se encuentran a disposición del hombre como elementos fundamentales en la existencia futura de la humanidad. Alberto Casellas manifiesta "El mar es el único elemento que, formando parte de la superficie del globo, admite ser cosechado sin necesidad de siembra y por lo tanto, un productor incansable de nutrientes y alimentos para una humanidad que desfallece de hambre ante la exigüedad de las tierras continentales"⁽¹⁾.

Los yacimientos de la plataforma difieren de las otras profundidades del mar, en lo relacionado con los yacimientos asociados con la roca del fondo, los de superficie y los de origen contemporáneo. En la primera se encuentra el petróleo, gas, carbón, rocas cristalinas que pueden contener minerales metálicos como: níquel, platino, cromita, kimberlita (roca que contiene diamantes), etc. En los de superficie se incluyen a los que se les llama "placeres marinos" o sea los que se encuentran en las playas o en plataformas poco profundas y entre ellos se destacan; los diamantes, arenas ferruginosas, metales pesados (oro, estaño, platino, cromita, rutilo, etc.), alguno de éstos arrastrado por las aguas de los ríos. Otros yacimientos de superficie son los precipitados químicos como la fosforita y nódulos de manganeso, que también se encuentran en aguas profundas. La fosforita aparece en forma de capas de nódulos, planchas o como revestimientos

(1) El territorio olvidado, de Alberto O. Casellas, página 58, primera edición, octubre de 1974, publicado por el Instituto de Publicaciones Navales Argentinas.

de las rocas y normalmente se encuentran en profundidades entre 20 y 200 brazas. Los nódulos de manganeso, negros o pardos, son concreciones hidratadas de bióxido de manganeso, que contienen pequeñas cantidades de cobre, níquel, cobalto, molibdeno, vanadio, zinc, etc. y se encuentran entre los 200 y 4.000 brazas de profundidad. También existen otros minerales en la superficie como la gluconita o arena verde (silicato de hierro y potasio) y la barita o sulfato de bario.

Recursos del agua del mar.

El agua del mar, que es un compuesto de varias sales y gases, contiene materias orgánicas e inorgánicas en partículas en suspensión. Es el elemento de la tierra más rico en componentes químicos y por tanto el medio más óptimo para el desarrollo de la vida. Se cree que en el agua del mar están disueltos todos los elementos químicos, sin embargo, sólo se extraen en cantidades apreciables el cloruro de sodio (sal común), el magnesio y el bromo. La producción del cloruro de sodio se estima en unos 40 millones de toneladas que equivalen a 1/3 de la producción de sal en el mundo, siendo las 2/3 extraídas de minas terrestres. El magnesio extraído representa el 70% de la producción mundial y el bromo el 75%. La bajísima concentración de otros minerales como el oro, plata, uranio, etc., distribuida en la inmensidad de las aguas, hacen muy difícil su extracción y los costos de producción son muy elevados. Inglaterra viene experimentando la extracción de uranio del agua del mar con resultados satisfactorios. El producto más importante sin duda es el agua dulce extraída del mar, especialmente para zonas áridas, islas pequeñas, etc. por el sistema de desanilización, aunque su costo es 3 ó 4 veces superior al de los métodos corrientes.

Desde el punto de vista biológico, los mares están habitados por:

- Una gran variedad de plantas unicelulares llamadas fitoplancton (más de 10.000 especies conocidas), que sustentan la vida marina a través de la fotosíntesis.
- Una gran variedad de animales unicelulares llamados zooplancton.
- Una inmensa variedad de invertebrados (alrededor de 100.000 especies conocidas).
- Peces de todas las clases y tamaños.
- Mamíferos (ballenas, delfines, focas, leones marinos, etc.) que requieren subir a la superficie para respirar. Los

peces constituyen el grupo fundamental por sus propiedades alimenticias y le siguen los moluscos y crustáceos, vulgarmente llamados mariscos.

Recursos vegetales.

No es fácil concebir al mar como fuente de productos vegetales y sin embargo su potencial es inmensamente grande. La productividad varía de región en región. En las zonas más oscuras del gráfico No. 1 se indican las áreas de mayor productividad, debido a que la concentración de nutrientes es mucho mayor ⁽²⁾. Los ríos juegan un papel importante en la producción vegetal marina.

El vegetal de mayor importancia son las algas marinas, además del fitoplancton. Existen unas 2.500 especies de algas y la importancia de este vegetal estriba en su alto contenido de yodo, potasio, proteínas, grasas, minerales y compuestos hidrocarbonados. Pueden ser empleados como alimento humano y animal, para abono, pintura, plásticos, decorados, combustibles, industrias químicas y farmacéuticas. De 1.000 toneladas de algas pardas se pueden producir: 90 toneladas de algina (para plásticos), 40 toneladas de sales de potasio, 30 toneladas de residuos minerales, 1 tonelada de yodo, 1/2 tonelada de bromo, 8.000 libras de aceite y 28 ms³ de gas de alumbrado⁽³⁾.

Recursos pesqueros.

La producción pesquera hoy en día es de unos 90 millones de toneladas-año, correspondiendo el 90% a peces, convirtiéndose cerca de la mitad en harina de pescado. Las áreas más productivas se encuentran en la plataforma continental, por existir en ellas gran cantidad de nutrientes. Las zonas de mayor productividad son: costas occidentales de América del Sur y África, sur de Groelandia, norte de Noruega, corrientes que circundan la Antártida y el océano Glacial Artico, golfo de México, norte del Japón y sur de Alaska. (Ver gráfico No. 2).

Los países de América de mayor producción son: en Argentina, abunda la merlusa y anchoita; en Chile se pescan unas 200 especies, pero las de mayor explotación son la anchoveta, jureles, sardinas, langostinos, etc.; en Perú y Ecuador, la anchoveta, atún, langostinos y sardinas; en México sobresalen las sardinas,

(2) Gráfico tomado de The Place of Physical Oceanography in Oceanographic Research, H. V. Svrdrup, Journal of Marine Research 1975, página 287.

(3) Tomado de la publicación "Economía del Mar de Popocivi Angelescu".

PRODUCTIVIDAD VEGETAL

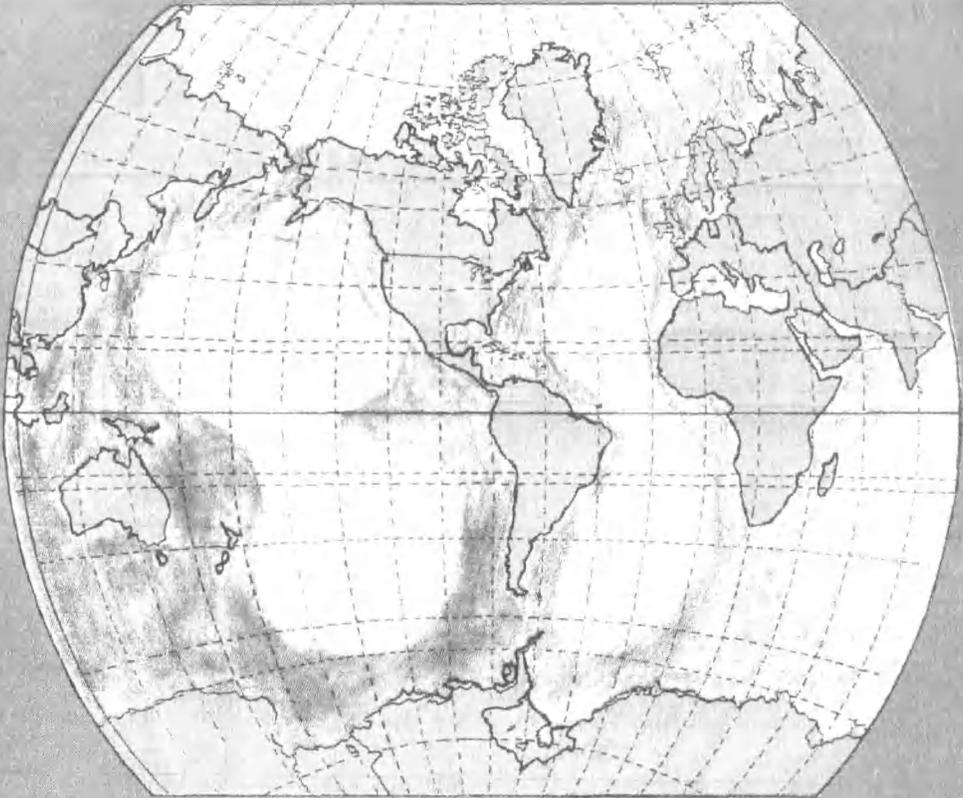


FIGURA No. 1

 ZONAS DE PESQUERIAS



FIGURA No. 2

RECURSOS MINERALES DEL MAR



- . Au — Oro
- . Cu — Cobre
- . Sn — Estaño
- . Cr — Cromo
- . Fe — Hierro
- . Hg — Mercurio
- . Pt — Platino
- . Zn — Zinc
- . Ti — Titanio
- . C — Carbón
- . Zr — Circonio
- ▨ NODULOS DE MANGANESO
- ▨ RESERVAS DE PETROLEO Y GAS

FIGURA No. 3

atún, langosta, sábalos y otras especies y en Estados Unidos, otro de los países favorecidos, es rico en salmones, bacalao, arenques, pargos, atún, la caballa, carpas y muchos otros.

Es importante destacar los estudios y experimentos que se vienen realizando en los Estados Unidos, Japón, México y otros países relacionados con la maricultura, orientados al cultivo de ostras, ostiones, camarones, almejas y otras especies. Los resultados han sido sorprendentes, por ejemplo, en Japón se ha logrado aumentar el rendimiento de 300 kilos por hectárea en el mar a 2.500 kilos por hectárea en viveros de las especies mencionadas.

Recursos minerales del suelo y subsuelo.

Son muchos los minerales encontrados en el fondo del mar, pero muy pocos son los que se pueden explotar económicamente. Analicemos algunos de ellos: (Ver gráfico No. 3).

Fosforita: Estos yacimientos son conformados por precipitados líquidos sedimentados en el fondo del mar, encontrándose en profundidades menores a 300 ms. (aunque también han aparecido en profundidades de 3.500 ms.). Este mineral se ha usado desde hace mucho tiempo para abonos y productos químicos. Fue encontrado por primera vez en 1873 por las muestras dragadas sacadas por el "Challenger" frente a Sudáfrica. Se encuentra en forma de nódulos, arenas fosfáticas, lodos fosfáticos y lechos fosfáticos consolidados y están localizados en regiones de poca lluvia y ausencia de grandes ríos como en las costas chilenas, peruanas, baja California, sudeste de Africa. Se calcula su existencia en unos 3.000 millones de toneladas de las cuales posiblemente se aprovechen económicamente unos mil millones.

Nódulos de manganeso: Las reservas terrestres de manganeso son abundantes para hacer frente a la demanda por muchos años y es un mineral intensamente empleado en la producción de acero. Los nódulos oceánicos fueron descubiertos por la expedición del "Challenger" en 1875 y el interés por este material ha venido en aumento desde 1950. Normalmente se encuentran en profundidades de más de 100 ms., aunque se han encontrado en aguas poco profundas como es la costa sudeste de Estados Unidos y en lagos de agua dulce en el norte de Europa. Estos nódulos tienen forma esférica, parecidos a una papa, con tamaños de 1 a 20 cms. de diámetro. Contienen varios minerales diferentes al manganeso pero todos en forma de óxido. Los datos sobre las cantidades existentes no son exactos y no incluyen los que pueden encontrarse debajo del fondo. Algunos expertos han hecho cálcu-

los de unos 10 mil billones de toneladas. Se ha comprobado que los nódulos del pacífico son más ricos en manganeso que los de otros océanos. El consumo mundial hoy es de unos 8 millones de toneladas. Estados Unidos por ejemplo consume el 20% de la producción mundial y solamente produce el 1%.

Minerales sedimentarios: Conocidos también como materiales pelágicos y contienen algunos minerales económicamente explotables. Los más importantes son:

Limos: Están los calcáreos y los silíceos. La composición de los calcáreos es similar a las calizas explotadas en tierra y los silíceos están formados por restos de plancton vegetal y animal y se utiliza en la fabricación de aisladores de calor y sonido, hormigones ligeros, polvos, filtros, etc.

Arcilla roja: Contienen alúmina, óxido de hierro, manganeso, cobre, cobalto, molibdeno, vanadio, plomo, níquel y otros.

Gluconita: Se emplea como ablandador de aguas y acondicionador de suelos.

Barita. Se emplea para fabricar sustancias químicas derivadas del bario o para elaborar azúcar.

Lodos metalíferos: Se encuentran en el Mar Rojo. Su composición es de un alto concentrado de sal y metales pesados (hierro, plomo, oro, plata, etc.).

Minerales pesados: Los principales son: estaño, platino, oro, rutilio, hierro, piedras preciosas, etc.

Minerales asociados con las rocas del fondo: Por la imposibilidad técnica de adelantar exploraciones, no se conocen en su magnitud la existencia de estos minerales, especialmente más allá del talud continental. Los más conocidos son:

Yacimientos sólidos estratificados: Aparecen como salinas sedimentarias y que a menudo encierran capas de potasa. Se emplean en la elaboración del azufre. En el mar del Norte por muchos años se ha extraído sal y potasa por parte de Alemania, Irlanda e Inglaterra. Se encuentran también en el golfo de México, costa norte de Africa, Medio Oriente, Mar Caspio y otros.

Mineral de hierro: Existen grandes yacimientos en el golfo de Irlanda y Terranova.

Carbón: Existen reservas calculadas en 550 millones de toneladas frente a Durhan (Inglaterra). También se han encontrado yacimientos en Australia, costa de Siberia, Alaska y Estados

Unidos. Desde hace tiempo se está sacando carbón frente de las costas de Canadá, Japón, Taiwan, Turquía e Inglaterra.

Hidrocarburos: El petróleo y el gas natural son los minerales orgánicos más importantes extraídos del fondo del mar. Sus reservas no son fáciles de estimar teniendo en cuenta que periódicamente se descubren nuevos e inmensos depósitos. El petróleo en la plataforma continental fue descubierto en 1899 pero su extracción desarrollada se inició después de la Segunda Guerra Mundial y hoy se está explotando en profundidades de más de 400 ms. Con el mejoramiento de la técnica en un futuro no lejano se podrá explorar y explotar en profundidades de 3.000 ms. o en las vertientes continentales donde se encuentran las mayores formaciones sedimentarias conocidas. Existen muchos yacimientos costeros y actualmente se explotan en 25 países, entre ellos: Arabia, Irak, Irán, Libia, Túnez, Estados Unidos, Inglaterra, Venezuela, Trinidad y Tobago, México, Sudáfrica, Rusia, etc.

Explotación de los recursos del mar.

Al mar se le mira hoy como una llanura fértil productora de alimentos y de minerales básicos para la industria y la agricultura, pero el mar sigue siendo un misterio, dada su inmensidad y su naturaleza compleja, lo que hace difícil la obtención de sus beneficios, es decir explotarlo, por lo que para el hombre será necesario poner todo el vigor de su ingenio, su perseverancia y su fe, para seguirlo estudiando amplia y profundamente a fin de saber mucho más de lo que hoy se conoce del mar.

Los países más avanzados tecnológicamente vienen gastando anualmente miles de millones de dólares en actividades investigativas y de exploración y se considera que estas labores se incrementarán a medida que se conozca más de las riquezas y por la demanda que el mundo exigirá a medida que esas riquezas se vayan agotando en el suelo terrestre. Así, por ejemplo, tenemos que la industria del petróleo se está yendo para el mar. Más de 100 compañías han perforado más de 10.000 pozos en el fondo del mar de 65 países costeros. Otros países están extrayendo bromo, sal por evaporación, agua potable, oro y diamantes mediante dragado, extracción de manganeso, cobre y cobalto contenido en los nódulos, explotación granjera del mar mediante la cría de peces, mariscos y siembra vegetal, la pesca, etc., revelan la importancia que tiene el medio marino.

El mar viene siendo explotado desde que el hombre ha vivido en él y los medios empleados para esto han variado sustancialmente de acuerdo con los avances tecnológicos. Inicialmente

se hacía con buceo a pulmón hasta llegar a los sofisticados equipos y mecanismos que actualmente se usan como vehículos versátiles capaces de llegar a zonas muy profundas, ya sean tripulados o teledirigidos. De este progreso de la técnica ingenieril son los resultados significativos de la perforación del fondo a grandes profundidades, los submarinos de exploración, sondas acústicas de gran precisión, buques autónomos, etc.

Conclusiones.

El mar en la actualidad presenta más incógnitas que soluciones por lo poco que se conoce de él. Para saber más de sus recursos y encontrar métodos para dominarlo y utilizarlo en beneficio de la comunidad, es necesario un esfuerzo coordinado de las grandes potencias para alcanzar un máximo desarrollo en la tecnología ingenieril, que permita efectuar eficientes investigaciones y la explotación de los recursos marinos. Es válido pensar que el aprovechamiento adecuado del mar es una frontera próxima alcanzable de usos y beneficios insospechados.

La naturaleza de los océanos, su inmensidad y complejidad, hacen que su estudio sea difícil, costoso y de progreso lento, pero ofreciendo en todo ello un interesante tema de investigación científica. Desde este punto de vista, las investigaciones continúan y se intensifican cada día para introducir nuevas tecnologías con mayor capacidad y costos reducidos, aspectos claves en la obtención de beneficios económicos en la explotación de los recursos del mar.

La necesidad de la utilización de los recursos del mar no sólo obedece al mejoramiento nutricional y al bienestar del ser humano, sino también al agotamiento de los recursos terrestres, de ahí el interés de las naciones de asegurar sus derechos sobre las zonas marítimas jurisdiccionales que le den protección, permitan su desarrollo y garanticen su futuro.

Las actividades de explotación en las plataformas continentales, que son las zonas del mar con mayores riquezas hasta ahora conocidas, están orientadas especialmente al petróleo, gas natural, pesca y en menor escala la industria minera. Los minerales de mayor aprovechamiento en un futuro próximo son: la fosforita, nódulos de manganeso, productos químicos en solución, agua desalinizada y otros.

Considerando la situación del continente americano, la similitud de propósitos y la amistad que nos ha unido, es necesario un esfuerzo coordinado para preservar las riquezas del mar como

la herencia que dejaremos a las generaciones futuras, dentro de un ambiente de hermandad, en donde impere la comprensión y colaboración de todos, para que sea un mundo de progreso, de paz y esperanza.

BIBLIOGRAFIA

- FRIEDMAN, Wolfgang *"The Future of the Oceans"*, New York, George Braziller, Inc., 1971.
- BURKE, William T. *Ocean Sciences, Technology, and The Future International Law of The Sea*, Ohio, Universidad Estatal de Ohio, 1966.
- AZIZ, Sartaj. "Los verdaderos problemas de la crisis de alimentos", *Estudios Internacionales*. Buenos Aires, abril - junio de 1975, No. 30, página 119.
- LOPEZ VILLAMIL, Humberto. *Revista española de Derecho Internacional*, ed. y com., Vols. XXVI y XXVII. "La delimitación y explotación de los espacios marinos", Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1974-84, páginas 89-109.
- GUILLION, Edmundo A. *Aspectos sobre la utilización de los mares*. Renato de Biasi, ed. Rio de Janeiro (Brasil).
- Capitán de Fragata CASELLAS, Alberto O. "El Territorio Olvidado", Instituto de Publicaciones Navales, ed. Buenos Aires, 1974.
- RAYMOND, Nicholas. "El Derecho del Mar", *Revista Visión*, México mayo 20 1977, páginas 6-22.
- VASQUEZ CARRIZOSA, Alfredo. "El Nuevo Derecho del Mar", Temmis, ed. Bogotá, 1976.
- HOLLISTER, Charles D. "The Seabed Option" *Oceanus*. Woods Hole, Mass. 1977, páginas 19-25.
- NACIONES UNIDAS. *Convención sobre el Derecho del Mar*, 1982.