



NACIONES UNIDAS

ASAMBLEA

GENERAL



Distr.
GENERAL

A/AC.138/87
4 junio 1973
ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLES

COMISION SOBRE LA UTILIZACION CON FINES
PACIFICOS DE LOS FONDOS MARINOS Y
OCEANICOS FUERA DE LOS LIMITES DE LA
JURISDICCION NACIONAL

IMPORTANCIA ECONOMICA, EN FUNCION DE LOS RECURSOS MINERALES
DE LOS FONDOS MARINOS, DE LOS DIVERSOS LIMITES PROPUESTOS
PARA LA JURISDICCION NACIONAL

Informe del Secretario General

| INDICE | | <u>Página</u> |
|---|--|---------------|
| INTRODUCCION | | 4 |
| I. INFORMACION BASICA: RECURSOS MINERALES DE LOS FONDOS MARINOS . . . | | 7 |
| 1. Factores que determinan la importancia económica de los recursos | | 7 |
| 2. Hidrocarburos | | 8 |
| a) La industria petrolera marina | | 8 |
| b) Riqueza potencial de hidrocarburos según las provincias fisiográficas frente a las costas: características físicas; evaluación de la riqueza potencial de hidrocarburos. | | 10 |
| c) Volumen potencialmente aprovechable. | | 17 |
| 3. Nódulos de manganeso | | 20 |
| a) Carácter geológico de los nódulos. | | 20 |
| b) Características de los yacimientos que ofrecen posibilidades económicas | | 20 |
| c) Distribución geográfica de los yacimientos | | 23 |
| 4. Otros minerales. | | 28 |
| a) Yacimientos no consolidados: arena y grava; carbonato de calcio; placeres de minerales pesados; fosforita; barita | | 28 |
| b) Yacimientos consolidados: extracción subterránea; extracción a tajo abierto; extracción por solución | | 31 |
| c) Limos y salmueras metalíferos. | | 32 |
| II. IMPORTANCIA ECONOMICA DE LOS RECURSOS DE LOS FONDOS MARINOS, DE ACUERDO CON ALGUNOS LIMITES PROPUESTOS PARA LA JURISDICCION NACIONAL | | 34 |
| La zona internacional (resolución 3029 B (XXVII) de la Asamblea General | | 34 |
| Estados costeros (resolución 3029 C (XXVII) de la Asamblea General) | | 34 |

INDICE (continuación)

LISTA DE CUADROS

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| 1. Cálculos del volumen potencial de hidrocarburos marinos que en definitiva puede extraerse por provincias fisiográficas de los fondos oceánicos | 15 |
| 2. Cálculos de la distribución submarina mundial del petróleo descubierto y aprovechable en definitiva | 16 |
| 3. Nódulos de alta ley en los Océanos Pacífico, Atlántico e Indico . . | 22 |
| 4. Producción y valor de la industria minera del mar - 1970. | 28 |
| 5. Resumen: importancia económica de los recursos de los fondos marinos de acuerdo con distintas propuestas sobre los límites de la jurisdicción nacional | 41 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| I. Clasificación de los recursos según el grado de certeza de su existencia y viabilidad de su aprovechamiento económico | 9 |
| II. Principales zonas de nódulos de manganeso en los fondos oceánicos (según D.R. Horn, B.M. Horn y M.N. Delach, manuscrito inédito, 1973, Technical Report No. 4, NSF-GX 33616) 1. Meseta de Blake; 2. Zona de arcilla roja al este de Florida; 3. Cordillera mesoatlántica; 4. Cresta de Río Grande; 5. Meseta de Agulhas; 6. Cuenca de Madagascar; 7. Cuenca de Crozet; 8. Meseta de Manihiki; 9. Cinturón del Pacífico septentrional | 25 |
| III. Contenidos de níquel observados en yacimientos oceánicos de ferromanganeso. Como en el caso del cobre, los altos contenidos de níquel se encuentran solamente en una zona al sudeste y al sur y centro del Pacífico septentrional (datos de D.R. Horn, B.M. Horn y M.N. Delach, manuscrito inédito, 1973, Technical Report No. 4, NSF-GX 33616).. | 26 |
| IV. Contenidos de cobre observados en yacimientos de ferromanganeso de los océanos del mundo. Se encuentran concentraciones más altas sólo en una zona al sudeste y al sur y centro del Pacífico septentrional. (Datos de D.R. Horn, B.M. Honrn, y M.N. Delach, manuscrito inédito, 1973, Technical Report No. 4, NSF-GX 33616). | 27 |

ANEXOS

- I. Respuestas de los Gobiernos, órganos de las Naciones Unidas y organismos especializados
- II. Cuadros explicativos sobre hidrocarburos y nódulos

INTRODUCCION

En su 2114a. sesión plenaria, celebrada el 18 de diciembre de 1972, la Asamblea General aprobó su resolución 3029 (XXVII) titulada "Reserva exclusiva para fines pacíficos de los fondos marinos y oceánicos y de su subsuelo en alta mar fuera de los límites de la jurisdicción nacional actual y empleo de sus recursos en beneficio de la humanidad, y convocación de una conferencia sobre el derecho del mar".

En su resolución 3029 B (XXVII), la Asamblea General, comprendiendo que la importancia económica de la zona dependería de su delimitación definitiva, considerando que existía una estrecha relación entre toda decisión relativa a las actividades y funciones de ese mecanismo internacional y toda decisión relativa a los límites, y convencida de que contar con información y datos acerca de las consecuencias y la importancia económicas que tendrían para la zona las diversas propuestas relativas a los límites sería útil para los participantes en la próxima Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, pidió al Secretario General que preparara, "sobre la base de los datos y la información de que /dispusiera .../ un estudio comparativo de la extensión y la importancia económica, en cuanto a recursos, de la zona internacional que resultaría de aprobar cada una de las propuestas relativas a los límites de la jurisdicción nacional que se /habían/ presentado hasta el momento a la Comisión sobre la Utilización con Fines Pacíficos de los Fondos Marinos y Oceánicos fuera de los Límites de la Jurisdicción Nacional". Los Estados, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, los organismos especializados y las demás organizaciones competentes del sistema de las Naciones Unidas fueron invitados a cooperar con el Secretario General en la preparación del estudio.

En la resolución 3029 C (XXVII), la Asamblea General, convencida de la importancia que tenían para los Estados costeros los recursos del espacio oceánico adyacente a sus costas a los efectos de su desarrollo económico y progreso social, pidió al Secretario General que preparara, "sobre la base de la información de que /dispusiera/ y en relación con el estudio "que había de elaborar con arreglo a la resolución 3029 B (XXVII) arriba mencionada" un estudio comparativo de la importancia económica para los Estados ribereños, en términos de recursos, que resultaría de aprobar cada una de las diversas propuestas relativas a los límites de la jurisdicción nacional que se /habían/ presentado hasta el momento a la Comisión sobre la Utilización con Fines Pacíficos de los Fondos Marinos y Oceánicos fuera de los Límites de la Jurisdicción Nacional".

La Asamblea General declara también que nada de lo que contengan la resolución ni los estudios "prejuzgará la posición de ningún Estado en lo relativo a los límites, la naturaleza del régimen y el mecanismo, ni en lo relativo a ninguna otra cuestión que haya de examinarse en la próxima Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar".

Se pidió al Secretario General que presentase los dos estudios arriba mencionados antes del período de sesiones de verano de la Comisión de los Fondos Marinos en 1973.

/...

En cumplimiento de lo dispuesto en la resolución, se envió a todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas una nota verbal, de fecha 5 de enero de 1973, en la que se les solicitaba que proporcionasen la información de que dispusieran sobre el potencial de recursos de los fondos marinos, particularmente los recursos minerales. Al 10 de mayo de 1973, se habían recibido propuestas de 13 Estados. También se solicitó a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo y a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura que proporcionasen a la Secretaría toda la información pertinente a este respecto de que dispusiesen. En el anexo I a este documento se reproducen las partes sustantivas de las respuestas.

Al aplicar esta resolución, el Secretario General también ha tenido en cuenta las opiniones pertinentes de los Estados Miembros expresadas durante el debate sobre la resolución que se celebró durante el vigésimo séptimo período de sesiones de la Asamblea General. Debe mencionarse especialmente la opinión generalizada de que los estudios debían ser fácticos y basarse en los datos e información a disposición del Secretario General, y de que éste no debía tratar de extraer conclusiones ni de examinar consecuencias en relación con países determinados, ni formular observaciones sobre los diversos límites propuestos. En consecuencia, el Secretario General no ha analizado el alcance de las palabras "importancia económica", ya sea para la zona internacional o para los Estados ribereños, fuera de su esfuerzo por evaluar los recursos, aunque dicha importancia puede verse afectada por diversos factores, incluidos, en particular, el régimen jurídico aplicable y la extensión de los derechos existentes.

En oportunidad de la aprobación de las resoluciones 3029 B y C (XXVII), el Secretario General tuvo ocasión de subrayar la naturaleza limitada y general de la información disponible sobre la cantidad de minerales y su ubicación en los fondos marinos y señaló que no bastaba para realizar un análisis a fondo del potencial mineral ni de su importancia económica en relación con todos los límites propuestos. Dado que en la resolución se especifica que los estudios han de basarse en "la información de que disponga" el Secretario General, éste ha concentrado el análisis en las únicas cifras relativas a límites propuestos en relación con las cuales se disponía de material. Entran en dos categorías de límites. La primera categoría se basa en criterios de profundidad (a saber: la isóbata de 200 metros y la isóbata de 3.000 metros) y la segunda en criterios de distancia (a saber: 40 millas náuticas y 200 millas náuticas).

Como se observará por la estructura de este informe, el Secretario General ha optado por combinar en un solo documento la información solicitada en las resoluciones 3029 B y C (XXVII). Esto parecía necesario para evitar duplicaciones, dado que se han utilizado los mismos datos para ambos análisis. El estudio se ha dividido en dos partes. En la parte I se expone información básica relativa a los recursos minerales de los fondos marinos. Después de una descripción de los factores que determinan la importancia económica de los recursos, se dedican capítulos separados a los hidrocarburos, los nódulos de manganeso y otros minerales. La parte II se refiere a la importancia económica de los recursos de los fondos marinos, y la evaluación hecha en ella se relaciona con cada uno de los cuatro

/...

límites arriba mencionados. El material se expone en columnas paralelas a fin de mostrar, a la izquierda, la situación en lo relativo a la zona internacional, y, a la derecha, la situación en lo relativo a los Estados ribereños.

Al preparar este informe, el Secretario General ha utilizado los materiales de que disponía y, más concretamente, información proporcionada por consultores: el Sr. Lewis Weeks (Estados Unidos) sobre hidrocarburos; y los Sres. Herbert Drechsler (Estados Unidos), Georgi Zahariev (Bulgaria) y Allotey Odunton (Ghana) sobre nódulos de manganeso. Los borradores fueron examinados por expertos de alto nivel: los Sres. Yuri B. Kazmin (Unión Soviética), Alirio A. Parra (Venezuela), Donald F. Sherwin (Canadá) y Alan A. Archer (Reino Unido). Las observaciones y contribuciones de estos expertos han sido incorporadas al texto. El Secretario General les está sumamente reconocido por su valiosa cooperación en la preparación de este informe.

I. INFORMACION BASICA: RECURSOS MINERALES DE LOS FONDOS MARINOS

1. Factores que determinan la importancia económica de los recursos

Una evaluación de la riqueza geológica de los lechos marinos, aún cuando sea de carácter general, es una tarea difícilísima. Pero una evaluación de la importancia económica de los recursos que se sabe o se supone que existen en los lechos marinos o debajo de ellos constituye una tarea aún más ardua. No sólo requiere datos y conocimientos geológicos de los sistemas de ingeniería que serían necesarios para la extracción y elaboración de los yacimientos de mineral, sino también cálculos de los gastos de operación y del valor de mercado de los bienes producidos.

Aún en el supuesto de que los cálculos existentes sobre la magnitud de los recursos minerales de los fondos marinos reflejen con exactitud la realidad geológica, debe recordarse que no es la cantidad lo que es pertinente sino el valor económico de los recursos. Por ejemplo, se ha calculado que hay unos cinco millones de toneladas métricas de oro en los océanos 1/. Suponiendo que el precio de la onza troy sea de 110 dólares de los Estados Unidos, cabe concluir que este oro valdría 17,5 billones de dólares. Sin embargo, esta suma enorme no ha inducido a nadie a comenzar a extraer este oro, por la simple razón de que los gastos de producción serían muy superiores a los ingresos que podrían obtenerse.

Se establece una distinción sobre la importancia económica relativa de los yacimientos minerales, incluidos los de los fondos marinos, en las definiciones generalmente aceptadas de "reservas minerales" y "recursos minerales" 2/. Las reservas minerales son yacimientos identificados que pueden explotarse en las circunstancias económicas que prevalecen localmente en un momento dado. Los recursos minerales son yacimientos aún no descubiertos pero cuya existencia se supone sobre la base de conocimientos generales de geología, así como yacimientos identificados que no pueden aprovecharse económicamente en las condiciones prevalecientes en la actualidad, pero que pueden tener cierto uso previsible y valor probable 3/.

También pueden clasificarse los recursos según el grado de certeza de su existencia. Los minerales por descubrir constituirían los recursos potenciales restantes y podrían clasificarse como recursos hipotéticos, o sea recursos por descubrir que todavía podrían encontrarse en distritos conocidos, y recursos especulativos, o sea

1/ F.T. Christy, Jr., "Marigenous Minerals: Wealth, Regimes, and Factors of Decisions", Symposium on the International Regime of the Sea-Bed: Proceedings (Roma: Accademia Nazionale dei Lincei, 1970), pág. 115.

2/ Blondel, F. y Lasky, S.G., Mineral Reserves and Mineral Resources: Economic Geology and Bulletin of the Society of Economic Geologists, Vol. 51, No. 7 (1956). págs. 686 a 697.

3/ Los términos aprovechable, marginal y submarginal designan sucesivamente grados inferiores de aprovechabilidad económica; los recursos marginales se definen como recursos de baja ley que pueden aprovecharse a precios 1,5 veces mayores que los prevalecientes en la actualidad y los recursos submarginales son los de ley todavía inferior. Los yacimientos identificados de grado marginal y submarginal se llamarían reservas condicionales; existe la posibilidad de que lleguen a ser reservas cuando se cumplan las condiciones económicas o técnicas. McKelvey, V.E., 1972. "Mineral resource estimates and public policy", American Scientist, V.60, No. 1. págs. 32 a 40.

recursos por descubrir que pueden existir en otras partes, ya sea tipos corrientes de yacimientos o tipos no corrientes de recursos, a los que sólo recientemente se han reconocido ciertas posibilidades (o todavía están por reconocerse) ^{4/}. Estos diversos tipos de recursos se reseñan en la figura I. En el caso de los minerales de los fondos marinos, los únicos minerales que pueden considerarse como reservas son los que pueden explotarse comercialmente en la actualidad. Por ejemplo, los nódulos de manganeso y los fangos metalizados deben considerarse recursos.

Las innovaciones tecnológicas pueden reducir los gastos y permitir que los "recursos" pasen a considerarse reservas. Por ejemplo, a comienzos de este siglo, la ley media de los yacimientos comerciales de cobre en explotación era de alrededor del 3%; actualmente, se están explotando con éxito yacimientos con menos del 0,5% de cobre.

Establecida esta distinción económica fundamental entre "reserva" y "recurso", todavía quedan muchos factores por examinar en toda evaluación del potencial de recursos. Como se verá en las siguientes secciones, comprenden: profundidad de las aguas y distancia de la costa; distribución y ley de la mena magnitud del yacimiento; facilidad de acceso al punto de extracción; capacidad de elaboración; precios de mercado y pronósticos de la oferta y la demanda. No todos estos factores se aplican igualmente a todos los minerales estudiados. La profundidad y la distancia, por ejemplo, constituyen serias limitaciones para la industria del petróleo, ya que en la actualidad el pozo más profundo está situado a una profundidad bajo el agua de unos 150 metros; mientras que la distribución y la ley del mineral guardan mayor relación con los nódulos de manganeso.

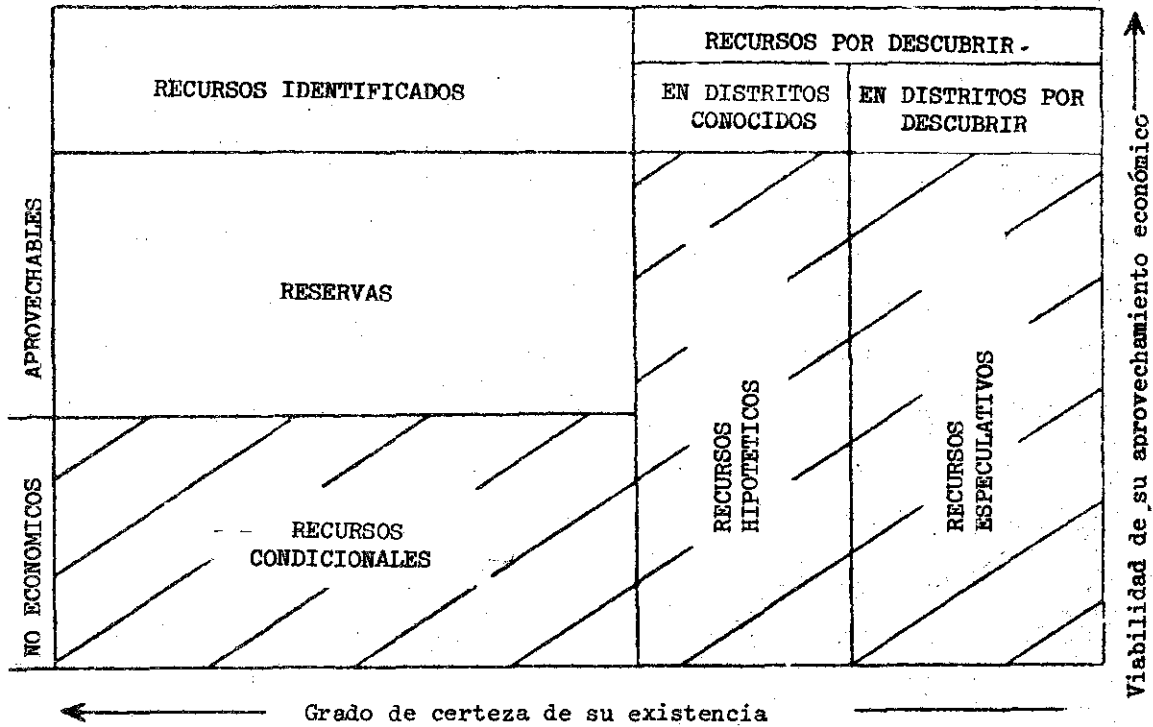
2. Hidrocarburos

a) La industria petrolera marina

De los 135 países que, según se cree, tienen posibilidades en materia de petróleo, 100 realizan actividades frente a las costas y la mayoría de ellos se interesan principal o exclusivamente en el petróleo o gas de esa zona. Se están llevando a cabo estudios geológicos mediante técnicas geofísicas frente a las costas de 65 países y se están realizando perforaciones en alrededor de la mitad de éstos. En la actualidad, 40 países están produciendo o a punto de producir petróleo o gas provenientes de la plataforma continental, o han hecho prometedores descubrimientos.

En 1972, la producción mundial de petróleo superó los 50 millones de barriles diarios, o sea 18.250 millones de barriles por año. Alrededor de 3.300 millones de barriles, o sea el 18%, de la producción de petróleo de 1972 provenía de yacimientos marinos. De una producción de gas de alrededor de 50 billones de pies cúbicos, en 1971, cerca del 10% era de origen marino. Las reservas mundiales conocidas de petróleo y gas se calculan en 640.000 millones de barriles y 1.900 billones de pies cúbicos respectivamente. De estas reservas, corresponden actualmente a los fondos marinos alrededor del 18% del petróleo y el 9,5% del gas conocido.

^{4/} D.A. Brobst y W.P. Pratt (Encargados de la edición), United States Mineral Resources Geological Survey Professional Paper 820, págs. 3 a 4.



EXPLICACION



RECURSOS POTENCIALES = CONDICIONALES
+ HIPOTETICOS + ESPECULATIVOS

Figura I. Clasificación de los recursos según el grado de certeza de su existencia y viabilidad de su aprovechamiento económico.

Fuente: D.A. Brobst y W.P. Pratt (Encargados de la edición); United States Mineral Resources, Geological Survey Professional Paper 820, pág. 4.

La producción mundial de petróleo aumentó en un 11,5% anual de 1950 a 1960 y en un 13% anual de 1960 a 1970. Sin embargo, en 1972 aumentó en sólo alrededor del 6%. En el pasado, el aumento anual en el consumo de energía proveniente del petróleo ha variado en forma paralela a las condiciones económicas en las principales naciones consumidoras. Así, las condiciones económicas en los próximos 8 años en las principales zonas de consumo tendrán gran importancia para la magnitud de la demanda de energía proveniente del petróleo en 1980, al igual que la economía crítica del abastecimiento marino en relación con el terrestre, pues un porcentaje en constante aumento de la energía mundial proveniente del petróleo deberá obtenerse de los fondos marinos. Aunque la proporción entre las reservas mundiales marinas demostradas y las terrestres es de cerca de uno a cinco, el potencial no demostrado de las reservas marinas y terrestres es casi idéntico 5/.

Así, se espera que el futuro traiga aparejado un aumento progresivo en la proporción de descubrimientos, reservas demostradas y producción en el mar en comparación con los de tierra.

Los gastos mundiales en las operaciones de exploración y explotación del petróleo y gas marinos en 1972 se estiman en aproximadamente 4.000 millones de dólares. Los desembolsos deberán duplicarse con creces hacia 1980 para poder abastecer a los mercados en potencia.

El valor total de la producción mundial de petróleo frente a las costas en 1969 fue de 6.100 millones de dólares 6/. Se calcula que el valor monetario actual de la producción de petróleo marino oscila entre 9.500 y 10.000 millones de dólares anuales.

b) Riqueza potencial de hidrocarburos según las provincias fisiográficas frente a las costas

Características físicas

El borde exterior de la plataforma continental física se ha estimado a menudo en 100 brazas, 600 pies, o 200 metros de profundidad de las aguas. En realidad, la cifra media es un tanto inferior, aproximadamente 130 metros, y varía desde 20 metros a 650 metros. La anchura de la plataforma oscila entre diez millas y varios cientos 7/.

5/ Fundado en los cálculos del Dr. Weeks.

6/ Informe del Secretario General sobre los recursos minerales del mar (E/4973, 26 de abril de 1971).

7/ En este contexto, se considera que la plataforma es la zona que rodea al continente y que se extiende desde el nivel más bajo del agua hasta la profundidad en que hay un aumento notable del declive hacia las profundidades mayores. (Comisión Internacional de Nomenclatura de Fondos Oceánicos).

El gradiente de los fondos marinos aumenta marcadamente más allá de la plataforma. La parte superior, más empinada, se conoce con el nombre de talud continental y la parte menos empinada y más profunda que va desde el pie de talud continental hasta la llanura abisal o fondo oceánico profundo se conoce generalmente como pendiente precontinental. La plataforma, el talud y la pendiente constituyen el margen continental.

La pendiente precontinental es ancha en gran parte de la costa oriental de América del Norte y del Sur, en el Mar Arábigo y en el Golfo de Bengala, en la costa oriental de Africa y en la mayor parte de la costa occidental de Africa. En otras palabras, la pendiente tiende a ser más ancha frente a las costas estables, donde puede extenderse hasta 900 millas de la costa. En cambio, en las costas móviles gran parte de los sedimentos de la pendiente y del talud han descendido y se han incorporado a la corteza continental, por obra de procesos relacionados con la deriva continental y la dilatación del fondo del mar. Los sedimentos de la pendiente precontinental se extienden sobre todo el fondo de muchas de las pequeñas cuencas oceánicas.

Los sedimentos que están debajo de los taludes y pendientes y debajo de las pequeñas cuencas oceánicas pueden alcanzar mayor espesor y volumen que los situados bajo las plataformas vecinas. Los sedimentos recientes de las capas superiores del talud contienen, por lo común, una proporción media de materia orgánica un tanto mayor que los de la plataforma. No se sabe hasta qué punto se aplica esto en general a los sedimentos subyacentes, más antiguos, situados bajo el talud. Los sedimentos de la pendiente y del talud inferior se depositan actualmente, en su mayor parte, en un medio relativamente oxidante, que no es en general favorable a la preservación de la materia orgánica que es la fuente probable del petróleo. Sin embargo, hay elocuentes indicios geológicos de que las condiciones prevaletientes en ciertas épocas pasadas pueden haber favorecido la acumulación de petróleo bajo el talud inferior y la pendiente.

Actualmente hay grandes diferencias en la superficie de tierra que desagüa en los tres océanos, que afectan la sedimentación. Así, el volumen del desagüe en el Atlántico (cerca de 43 millones de kilómetros cuadrados) es alrededor de cuatro veces el del Pacífico, y también casi cuatro veces el del Océano Índico. Esto y el grado de actividad en la historia geológica tienen gran influencia en la naturaleza, magnitud y distribución geográfica y por edad del petróleo bajo los fondos oceánicos.

Evaluación de la riqueza potencial de hidrocarburos

La predicción de las reservas potenciales por descubrir de petróleo y gas natural constituye un arte impreciso y especulativo, a tal punto lleno de subjetividad e interpretación intuitiva que se ha comparado el tema con la adivinación mediante una bola de cristal. La exactitud de los resultados varía con la cantidad de información geológica disponible y, dado que la distribución de los datos geológicos adecuados provenientes de la perforación y los estudios geofísicos es

muy irregular y, en el caso de la mayor parte de la zona situada más allá de la plataforma continental, dicha información es virtualmente inexistente, la evaluación de los recursos marinos de hidrocarburos es especialmente conjetural. Constituye como máximo un cálculo aproximado y sólo sirve para facilitar órdenes de magnitud relativas. Las técnicas aplicadas durante varios años a la evaluación de la riqueza terrestre de hidrocarburos son igualmente apropiadas para las regiones marinas, en particular las que son extensiones de cuencas petrolíferas terrestres - o se asemejan a ellas - con cierta tradición significativa de éxito en la exploración y producción. Pero debe entenderse que sólo después de perforar pozos puede establecerse con certeza la existencia de acumulaciones de hidrocarburos.

Se han utilizado métodos de estimación geológica para compilar las cifras de este informe sobre el petróleo que en definitiva puede aprovecharse. Este criterio se basa en la premisa de que un volumen o área dados de rocas sedimentarias en una cuenca favorable a la generación y a la acumulación de hidrocarburos rendirá en definitiva un volumen predecible de hidrocarburos, si la historia y características geológicas de la cuenca y la experiencia industrial en cuencas análogas pero más exploradas se tienen presentes. Las reservas potenciales son en definitiva iguales al volumen o el área de los estratos favorables multiplicados por un "factor de rendimiento", que representa o bien la productividad media de varias cuencas, o una cifra más concreta basada en un sistema de comparación y clasificación de cuencas que entraña una amplia gama de factores geológicos determinados, incluida la historia de estructuración y depósitos, del tamaño y distribución de las trampas y la presencia de rocas madre y de reservorio. Sin embargo, en este informe se han hecho cálculos para zonas bajo las cuales podría de hecho haber campos de petróleo y gas en cada una de las regiones oceánicas del mundo y se ha asignado un factor concentrado de rendimiento de hidrocarburos a estas zonas en lugar de asignarlo a las diversas cuencas.

Como puede verse en el Cuadro 1, el medio de depósito para las rocas madre y de reservorio y las posibilidades de trampas estructurales y estratigráficas se consideran más favorables en los sedimentos de la plataforma continental y parte superior del talud continental 8/. Puede existir bajo la pendiente precontinental en algunas zonas, una espesa cuña sedimentaria, incluso arenas de turbidez depositadas en las bocas de cañones submarinos y en formaciones submarinas en abanico, y en estudios geofísicos se han identificado estructuras en sedimentos de la pendiente análoga a las estructuras productivas situadas bajo la plataforma y talud continentales.

8/ El potencial en hidrocarburos del talud inferior y la pendiente ha sido muy debatido. Mientras que los expertos que contribuyeron a la preparación de este informe eran más bien pesimistas respecto de las posibilidades de la pendiente y del talud inferior, otras autoridades son muy optimistas (Peter A. Rona, K.O. Emery, M. Ewing, J. Ewing, E. Uchupi).

Son interesantes las abundantes cuencas oceánicas pequeñas, cuyos sedimentos pueden tener considerable espesor y estar situados sobre una corteza continental o de tipo intermedio. Si bien su superficie total es sólo de alrededor del 5,2% de la de los principales océanos, pueden contener un volumen de sedimentos de por lo menos el 10% de la que existe bajo todo el fondo de los mares. Estas cuencas incluyen el Golfo de México, el Mar Caribe, el Mediterráneo, el Mar Negro, el Mar Rojo, el Mar de China Meridional, el Mar del Japón, el Mar de Okhotsk y la parte meridional del Mar de Bering. Se calcula que su potencial en hidrocarburos es análogo, al de la pendiente precontinental, si no mayor, debido a la mayor oportunidad de depósito y preservación de los materiales que dan origen al petróleo. Los mares poco profundos, incluidos el Mar del Norte, el Adriático, el Mar de China Oriental, y los Mares de Kara, Láptev, Siberia Oriental y Chukotka y la parte septentrional del Mar de Bering son en realidad mares de la plataforma continental o epicontinentales, con profundidades que ya son económica y tecnológicamente accesibles y, como tales, de suma importancia por su riqueza potencial en hidrocarburos.

Las llanuras abisales, que oscilan en profundidad entre los 5.000 y los 7.000 metros, no han tenido, en general, el tipo de historia de depósito y postdepósito favorable a la generación y acumulación de petróleo, inclusive en cantidades modestas, y mucho menos en las cantidades que serían necesarias para cualquier tipo de aprovechamiento económico. El medio de depósito y la gran profundidad no militan en favor de estas zonas como fuente de importantes yacimientos comerciales de petróleo. Además, hay indicios convincentes en distintas partes del mundo de que la temperatura ha tenido una influencia primordial en la generación de petróleo y que la temperatura óptima no se ha alcanzado en todas partes en las cuencas sedimentarias, especialmente en las zonas de gradiente bajo de temperatura. Probablemente existieron condiciones desfavorables de baja temperatura bajo las principales cuencas oceánicas frías y estables, y bajo gran parte de los fondos menos profundos durante el depósito de la mayor parte de los sedimentos, y después de ella.

En su mayoría, los fosos y crestas conexas del océano profundo están situados junto a los lados convexos de los archipiélagos o a lo largo de márgenes litorales tectónicamente activos como los de la costa occidental de América del Sur. Los fosos están situados principalmente en el Océano Pacífico; pero existen también algunos en el Océano Atlántico y en el Indico. Los fosos incluyen las partes más profundas de los fondos marinos y sus lechos están generalmente a profundidades de más de 8.000 metros. Como en algunos de los fosos y quizá de las crestas conexas pueden existir sedimentos considerablemente espesos, se ha estimado en el Cuadro 1 que tienen cierto contenido potencial de hidrocarburos, pero la excesiva profundidad impide que puedan explotarse en el futuro previsible.

Las crestas oceánicas se elevan por sobre las llanuras abisales de las principales cuencas oceánicas y representan cadenas de montañas submarinas formadas por la elevación de rocas volcánicas a lo largo de grandes zonas de fractura donde los fondos marinos se están agrietando.

Dado que las crestas oceánicas consisten en roca volcánica con escaso recubrimiento sedimentario, el potencial en hidrocarburos de esta provincia fisiográfica, así como el de las crestas y conos volcánicos, se consideran mínimos.

En el Cuadro 1 se dan las superficies de las provincias fisiográficas submarinas del mundo y cálculos de las áreas de cada una que podrían explorarse y producir petróleo y se concluye con cálculos de los barriles de petróleo que, en definitiva, pueden extraerse, incluido el equivalente en gas. Este cuadro presenta el resultado de muchos años de minuciosos estudios mundiales en una forma simplificada y general, apropiada a un informe mundial de esta naturaleza. Como se muestra en el Cuadro 1, se llegó en el estudio a un total mundial calculado en 2,272 billones de barriles de petróleo que en definitiva podrían extraerse, más el equivalente en gas 9/. Debe notarse que al hacer este cálculo se partió del supuesto de que todo este petróleo podría extraerse en forma económica. Esto quizá no sea posible, en especial respecto de las zonas de mayor profundidad de las aguas y de menor productividad media. Debe subrayarse que dichos cálculos son, en el mejor de los casos, especulativos, y se fundan principalmente en la experiencia industrial en zonas más maduras con características geológicas análogas. El hecho de que las cifras empleadas sean relativamente concretas no debe interpretarse en el sentido de que altera su naturaleza especulativa.

9/ Se parte del supuesto de que 6.000 pies cúbicos de gas equivalen a un barril de petróleo.

Cuadro 1

Cálculos del volumen potencial de hidrocarburos marinos que en definitiva puede extraerse^{b/}
por provincias fisiográficas de los fondos oceánicos

| Provincia fisiográfica | Superficie en millones de km ² | Porcentaje del total | Porcentaje por grupo | Superficie presunta | | Campos productivos | Barriles por km ² | Petróleo aprovechable en definitiva ^{b/} 10 ⁹ barriles |
|---|---|----------------------|----------------------|--|---|--------------------|------------------------------|--|
| | | | | Como porcentaje de la provincia fisiográfica | Superficie en millones de km ² | | | |
| Plataforma continental (alta mar) | 20,7 | 5,7) | | 25,0 | 5,18 | 0,155 | 8 500 000 | 1,344 |
| Talud continental (alta mar) | 31,1 | 8,6) | | 15,0 | 4,66 | 0,093 | 5 000 000 | 460 |
| Pendiente precontinental (alta mar) | 16,8 | 4,7) | 25,8 | 10,0 | 1,68 | 0,018 | 5 000 000 | 90 |
| Mares poco profundos y pequeñas cuencas oceánicas (plataforma, talud y pendiente) | 19,0 ^{a/} | 5,2) | | 15,0 | 2,85 | 0,057 | 6 000 000 | 352 |
| Fosos y crestas conexas | 6,0 | 1,6) | | 10,0 | 0,6 | 0,005 | 5 000 000 | 26 |
| Llanuras abisales | 138,4 | 38,2) | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 | 0 |
| Crestas oceánicas y pendientes | 119,0 | 32,9) | 74,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 | 0 |
| Crestas y conos volcánicos | 11,0 | 3,1) | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 362,0 | 100,0 | 100,0 | 4,1 | 14,97 | 0,328 | | 2 272 |

Fuente: Lewis G. Weeks "Subsea Petroleum Resources", informe preparado para las Naciones Unidas, abril de 1973.

a/ Incluye aproximadamente 5×10^6 km² de plataforma continental en mares poco profundos.

b/ Las cifras incluyen el petróleo más el equivalente en gas (6.000 pies cúbicos de gas equivalen a un barril de petróleo).

Cuadro 2

Cálculos de la distribución submarina mundial del petróleo descubierto y aprovechable en definitiva*

Total de la superficie oceánica: 362 millones de km²

| Zona | Superficie 10 ⁶ km ² | Provincia fisiográfica | Descubierto al 1.º de enero de 1973 | Volumen potencial calculado | | Comentarios |
|--|---|--|---|-----------------------------|-------------------|---|
| | | | | Por des- cubrir** | Aprove- chable | |
| De la isóbata de 200 m hacia la tierra | 21,90 | Plataforma continental | 167 481 | 1 376 519 | 1 544 000 | Incluye el petróleo de los mares poco profundos y las plataformas de las pequeñas cuencas oceánicas. Véase el Cuadro 1. |
| De la isóbata de 200 m hacia el mar | 340,36 | Parte de la plataforma, casi todo el talud, toda la pendiente y la cuenca oceánica profunda | -----**** | 728 000 | 728 000 | |
| De la isóbata de 3.000 m hacia la tierra | 45,42 | Toda la plataforma y el talud continentales, parte de la pendiente | 167 481 | 1 937 319 | 2 104 800 | Incluye el petróleo de los mares poco profundos y de las plataformas y taludes de las pequeñas cuencas oceánicas. Véase el Cuadro 1. |
| De la isóbata de 3.000 m hacia el mar | 318,15 | La mayor parte de la pendiente; toda la cuenca oceánica profunda | --- | 167 200 | 167 200 | |
| Hasta 40 millas de la costa | 15,66 | Principalmente la plataforma continental, parte del talud | 147 454 | 1 202 546 | 1 350 000 | Incluye el petróleo de los mares poco profundos y las plataformas y taludes de las pequeñas cuencas oceánicas, hasta el límite indicado. Véase el Cuadro 1. |
| Más de 40 millas de la costa | 346,87 | Parte de la plataforma, la mayor parte del talud, toda la pendiente y la cuenca oceánica profunda | 20 027*** | 901 973 | 922 000 | |
| Hasta 200 millas de la costa | 77,08 | La mayor parte de la plataforma y el talud, parte de la pendiente, la cuenca oceánica profunda, todas las cuencas oceánicas pequeñas | 167 481 | 1 820 519 | 1 988 000 | Incluye el petróleo de los mares poco profundos y de las plataformas, taludes, etc., de las pequeñas cuencas oceánicas hasta el límite indicado. Véase el Cuadro 1. |
| Más de 200 millas de la costa | 288,04 | Parte de la plataforma, talud y pendiente, la mayor parte de la cuenca oceánica profunda | --- | 284 000 | 284 000 | |

Fuente: Lewis G. Weeks, "Subsea Petroleum Resources", informe preparado para las Naciones Unidas, abril de 1973.

* Expresado en 10⁶ barriles de petróleo. Las cifras incluyen el petróleo más el equivalente en petróleo del gas (6.000 pies cúbicos equivalen a un barril de petróleo).

** Total del petróleo extraíble en definitiva calculado, 2.272 millones de barriles de petróleo y el equivalente en petróleo de gas (6.000 pies cúbicos de gas equivalen a un barril de petróleo). En las cifras se parte del supuesto de que todo este petróleo puede extraerse económicamente.

*** Este petróleo existe en la parte oriental del Atlántico septentrional (Mar del Norte) y el Océano Indico Oriental (plataforma noroeste de Australia). Véanse los cuadros A.3.2, A.3.10. Además, algunas fracciones secundarias del petróleo de la parte occidental del Atlántico Septentrional (cuadro A.3.1), del Pacífico Sudoccidental (cuadro A.3.7) y del Océano Indico Occidental (Cuadro A.3.9) corresponden a zonas situadas a poco más de 40 millas de la costa.

**** No incluye las grandes reservas señaladas en el Canal de Santa Bárbara, en profundidades de 189 a 396 metros.

/...

c) Volumen potencialmente aprovechable

Los pronósticos de la magnitud de los recursos potenciales de petróleo son a veces indebidamente optimistas, ya que se basan en cálculos y supuestos discutibles. Respecto del talud interior y la pendiente precontinental, respecto de los cuales se han hecho pronósticos optimistas, no sólo es grande la profundidad del agua sino que las mejores posibilidades probablemente se den a gran profundidad, en la parte inferior de espesos sedimentos. Todavía debe crearse la tecnología, e incluso en ese caso, los costos pueden ser tan elevados que impidan la explotación de estos sedimentos inferiores en escala comercial por largo tiempo.

El petróleo es un componente normal y difundido de los sedimentos, así como muchos minerales abundan en las rocas de la corteza terrestre. Sin embargo, al igual que con estos minerales, las concentraciones de valor económico de petróleo se dan sólo en un pequeño porcentaje del total del área sedimentaria o del volumen de sedimentos del mundo. Si se consideran sólo las cuencas sedimentarias comercialmente productivas, el porcentaje de su superficie total bajo la que se encontrará en definitiva petróleo de valor comercial sólo se acercará en casos limitados al 10%; sobre una base mundial, probablemente no llegue a más de alrededor del 3%.

El depósito favorable de los sedimentos y su historia posterior es mucho más importante que el volumen de sedimentos para determinar la magnitud de las existencias de petróleo. Así, si bien los hidrocarburos son componentes normales de casi todos los sedimentos, pueden o bien no ser aprovechables en absoluto o bien rendir varios millones de barriles por milla cúbica. En muchas cuencas, la explotación ha tenido poco o ningún éxito, a pesar de decenios de esfuerzos; en otras, se ha logrado cierto éxito después de perforar decenas, a veces cientos de pozos; mientras que en algunos pocos casos se ha tenido éxito con el primer pozo perforado.

La proporción de provincias (véase el Cuadro 1) que pueden considerarse cuencas sedimentarias puede variar entre menos del 30% y el 70% del total. A su vez, la proporción de la superficie de las cuencas sedimentarias dentro de la cual pueden hallarse dispersos campos separados de petróleo es considerablemente menor, con un mínimo de no más del 9%.

Si bien la perforación exploratoria bajo aguas oceánicas profundas puede no presentar problemas serios, las operaciones de terminación y producción a grandes profundidades presentan serios problemas de ingeniería y economía, todavía por resolver. En todos los cálculos de recursos potenciales de petróleo situados a profundidades submarinas mayores que el máximo alcanzado en las operaciones actuales se parte del supuesto de que los adelantos en materia de ingeniería permitirán extraerlos económicamente.

Los cálculos de petróleo potencial en los Cuadros 1 y 2, que son en sí sumamente especulativos, se basan en el supuesto de que la economía de gastos será en todas partes análoga a la de la plataforma continental. Los diversos porcentajes

/...

de zonas que pueden ser productivas se basan en este supuesto. Del total de recursos, calculados en 2.272 billones de barriles, quizás menos del 25% esté situado en zonas potencialmente de alta productividad 10/. La proporción de recursos aprovechables en definitiva de zonas que no sean la plataforma y que de hecho demuestren ser económicamente productivas dependerá de factores de costos que todavía deben determinarse.

Los estudios demuestran que los gastos de explotación aumentan a un ritmo extremadamente rápido a medida que aumenta la profundidad del agua; por ejemplo, a 330 metros, el costo será por lo menos cuatro veces mayor que a 33 metros, donde el costo ya es del doble que en un campo terrestre de características análogas. Las operaciones bajo 330 metros o más de agua pueden ser tan costosas que quizás sólo resulte rentable explotar campos gigantescos. En la actualidad, algunas zonas marinas cuya producción podría ir de 2.000 a 4.000 barriles diarios bien podría considerarse un descubrimiento antieconómico 11/. También la distancia desde la costa ejerce influencia en las posibilidades económicas de aprovechar los campos marinos, especialmente en el caso del gas natural, dado que sólo es viable transportarlo a las instalaciones costeras por gasoducto.

Las desventajas que representan la profundidad del agua y la distancia pueden compensarse parcialmente por la alta productividad (es decir, producción por pozo) y la magnitud (es decir, aprovechamiento total) del campo. Por ejemplo, a 50 metros el costo técnico de producción de un campo de 100.000 barriles diarios puede variar de 28 a 35 centavos de dólar de los Estados Unidos por barril, según la productividad de los pozos (10.000 o 3.000 barriles diarios). Para un campo de 300.000 barriles diarios, los costos equivalentes serían de 15 a 21 centavos por barril.

Parece dudoso que exista petróleo con el rendimiento necesario para operaciones comerciales a profundidades de 3.000 metros o más, a menos en casos muy limitados o como resultado de una historia geológica excepcional o única. Sólo los gastos necesarios para localizar dichos campos tenderían a ser desalentadores. Por otro lado, si se encontrara petróleo en un campo de magnitud suficientemente grande, el hombre descubriría un medio de extraerlo comercialmente. Dado que no

10/ Weeks, L. dice que se encontrarán 372.000 millones de barriles de recursos potenciales de petróleo en las zonas altamente productivas.

En un documento reciente, Leuch y Masseron calculan los recursos totales de petróleo hasta el límite de los 200 metros en 675.000 millones de barriles, la existencia de 155.000 millones de los cuales se clasifica como probada o probable. (H. Le Leuch y J. Masseron, Aspects Economiques de la prospection et de l'exploitation des Hydrocarbures en Mer, Revue de l'Institut du Petrole, abril 1971.)

11/ Two contractors evaluate future of offshore drilling, Ocean Industry, enero 1973, pág. 25.

/...

puede hablarse de reserva o recurso a menos que pueda preverse su producción y utilización económicas, el mayor costo de las operaciones marinas excluye de la categoría de recursos a las muchas acumulaciones de petróleo pequeñas o cuyo aprovechamiento resultaría excesivamente caro.

Se están realizando estudios sísmicos de reconocimiento en profundidades acuáticas de por lo menos 3.000 metros y, en algunos casos, minuciosos estudios a profundidades de más de 1.000 metros. En la actualidad, la labor sísmica puede llevarse a cabo en aguas muy profundas. Las perforaciones exploratorias con miras a establecer la presencia de hidrocarburos, que deben distinguirse de las que tienen propósitos científicos generales (con posibilidades de reingreso) han llegado a profundidades de 500 a 550 metros. Sin embargo, la mayor profundidad acuática en que se haya terminado un pozo de desarrollo (con instalaciones de producción), que funcionaba en diciembre de 1972, es de 114 metros. La mayor parte de la producción marina mundial proviene actualmente de zonas situadas a menos de 30 metros de profundidad.

Se han establecido plataformas submarinas a profundidades de más de 100 metros, y se proyecta utilizarlas a profundidades cercanas a 300 metros bajo el agua o más. Dentro de tres a cinco años comenzarán a producir campos petrolíferos marinos situados a profundidades de hasta 400 metros. El campo de Santa Inés, en el Canal de Santa Bárbara, en la costa de California, está situado a profundidades de 189 a 396 metros bajo el agua. El campo de Forties, en el Mar del Norte, está bajo niveles de agua que van de los 90 a los 130 metros, mientras que la profundidad del agua en el campo de Brent puede llegar a 150 metros. Los tres son campos gigantescos, cada uno con reservas aprovechables ^{12/} de más de 1.000 millones de barriles.

A fines del presente decenio, o en la década de 1980, deberá ser factible construir pozos de desarrollo a profundidades de 600 a 1.000 metros. Estas profundidades corresponden a grandes rasgos a la parte superior del talud continental. El aprovechamiento de recursos potenciales a profundidades que van de los 200 a los 1.000 metros dependerá de la magnitud del campo, el precio del petróleo, los gastos necesarios y otras consideraciones de índole no económica.

Sin embargo, parece indudable que los costos aumentarán rápidamente. A un nivel de 5 a 7 dólares de los Estados Unidos por barril, los costos serían comparables a los de otras fuentes posibles de energía, incluso arenas impregnadas de brea, esquistos bituminosos y la hidrogenación y gasificación del carbón. Así, a menos que ocurran adelantos tecnológicos revolucionarios, es poco probable que los recursos potenciales de hidrocarburos situados, por ejemplo, a 1.500 metros de profundidad, se aprovechen durante este siglo. Sin embargo, a largo plazo, dichos recursos bien pueden ser económicamente importantes.

^{12/} Las reservas calculadas son: Santa Inés, 3.000 millones de barriles; Forties, 4.500 millones de barriles y Brent, más de 1.000 millones de barriles.

3. Nódulos de manganeso

a) Carácter geológico de los nódulos

Los nódulos de manganeso se presentan con relativa abundancia en el fondo del mar. Generalmente se encuentran donde la tasa de sedimentación es muy baja, de manera que la mayoría de los yacimientos se encuentran bajo aguas profundas y a grandes distancias de los continentes. Raras veces se dan en aguas poco profundas cerca de la costa; por ejemplo, en algunos "lagos marinos" de Escocia.

Los nódulos (e incrustaciones, que no parecen ser económicamente importantes) varían bastante en su composición, siendo las principales sustancias presentes en ellos el hierro, el manganeso, el sílice y la caliza, en proporciones variables. Sin embargo, su importancia económica se funda principalmente en su contenido de níquel, cobre y cobalto 13/.

b) Características de los yacimientos que ofrecen posibilidades económicas

En la etapa actual del desarrollo de los sistemas para extraer y aprovechar los metales de los nódulos, los criterios que determinan si los nódulos son económicamente explotables no pueden definirse con claridad. Sin embargo, las principales consideraciones son:

a) el contenido de níquel, cobre y cobalto,

b) su abundancia, esto es, el peso por unidad de área,

c) la topografía o relieve físico del fondo marino, y el carácter de los sedimentos del fondo marino sobre el cual se encuentran los nódulos,

d) la composición química (posibilidad de impurezas que hagan más costoso el proceso).

Se han publicado bastantes informaciones acerca del punto a), aunque son muy escasas en relación con la superficie total involucrada, pero se dispone de poca o ninguna información sobre los puntos b), c) y d). La ley media de los nódulos necesaria para permitir operaciones comercialmente viables y la ley mínima, bajo la cual sería antieconómica la extracción, son desconocidas. Sin embargo, las informaciones publicadas por las empresas que están examinando estas cuestiones con cierto detalle sugieren que la primera generación de minas se basará en nódulos que tengan por lo menos un promedio de aproximadamente 1,2% de níquel 14/.

13/ Documentos A/AC.138/36 y A/AC.138/73.

14/ Algunas fuentes industriales europeas han sugerido que, para que una mina les interese, deberá tener un contenido combinado de níquel y cobre de por lo menos 2,5%. Un representante de la industria de los Estados Unidos sugirió que, para tener interés comercial, una mina debería tener un contenido equivalente a más del 2% de níquel, sobre la base de los precios relativos que se espera que tengan en el futuro el níquel, el cobre y el cobalto. Por ejemplo, cada 1% de cobre sería equivalente a 0,5% de níquel, y 1% de cobalto sería igual al 1% de níquel (así, un nódulo con 1,3% de níquel, 1% de cobre y 0,3% de cobalto sería equivalente a 2,1% de níquel).

A fin de proporcionar algunos indicadores de la importancia económica en el contexto de este informe, deben formularse ciertas hipótesis:

- a) que el muestreo es aleatorio y que, por lo tanto, puede proporcionar una base para sacar conclusiones generales acerca de la totalidad de los fondos marinos;
- b) que las distintas muestras son típicas de la ley del mineral de la zona en la cual se obtienen;
- c) que todos los nódulos se pueden tratar en la misma forma con los procesos metalúrgicos extractivos que se están ideando;
- d) que los nódulos cuya ley queda comprendida dentro del límite arbitrario sugerido anteriormente se presentan en cantidad suficiente y en zonas lo bastante grandes como para constituir una mina;
- e) que el relieve físico del fondo marino y las condiciones de los sedimentos subyacentes permitirán el funcionamiento de los sistemas de extracción que probablemente habrán de utilizarse;
- f) que los análisis químicos del contenido de metal reflejan en forma precisa la ley de los nódulos.

Debe subrayarse especialmente que estas hipótesis se hacen simplemente para proporcionar un indicador de la posible distribución de los yacimientos explotables: en una evaluación comercial de los recursos no se considerarían válidas.

La frecuencia con que los nódulos quedan comprendidos dentro de los distintos límites de ley seleccionados arbitrariamente se muestra en los cuadros A.3.11 a A.3.25.

A pesar del extenso muestreo de fondos marinos situados bajo menos de 3.000 metros de agua, solamente 69 análisis (14%) se refieren a esas profundidades, lo que claramente indica que los nódulos son mucho menos abundantes a estas profundidades menores. Ninguno de estos análisis queda comprendido dentro de la ley potencial de mineral seleccionada para este informe, aunque una muestra obtenida a una profundidad de 90 metros frente a la costa de la Argentina contenía 1,1% de níquel y 0,8% de cobre, lo que sugiere que no puede excluirse por completo la posibilidad de que haya minas, por lo menos de segunda generación, a menos de 200 metros de profundidad.

A menos de 40 millas de la costa no se encontraron nódulos con potencial de ley de mineral.

Alrededor del 17% de todos los nódulos que contenían más de 1,2% de níquel (pero sólo 10% de los nódulos que contenían por lo menos 1,2% de níquel y 0,8% de cobre) se encontraron a menos de 200 millas náuticas de la costa.

/...

Cuadro 3

Nódulos de alta ley en los Océanos Pacífico, Atlántico e Indico

| Océano | Número de estaciones | Con 2% por lo menos de Ni y Cu combinados | | Con 2% por lo menos de Ni y Cu comprendido un 1,2% por lo menos de Ni | | Menos de 2,0% combinado de Ni y Cu, pero por lo menos 1,2% de Ni | | Ni y Cu: 1% por lo menos de cada uno | | Número de estaciones a más de 3.000 metros de profundidad |
|---------------------------------------|----------------------|---|-----------|---|-----------|--|----------|--------------------------------------|----------|---|
| | | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | |
| | | | | | | | | | | |
| Pacífico septentrional | 209 | 49(2) | 23 | 32(2) | 15 | 5(5) | 2 1/2 | 34 | 16 | 27 |
| Pacífico meridional (140°E a 70°O) | 150 | 20(4) | 13 | 16(3) | 11 | 5 | 3 | 7 | 5 | 15 |
| Atlántico septentrional | 35 | 0 | - | 0 | - | 1 | 3 | 0 | - | 10 |
| Atlántico meridional (70°O a 20°E) | 40 | 0 | - | 0 | - | 1 | 2 1/2 | 0 | - | 10 |
| Indico septentrional | 6 | 0 | - | 0 | - | 1 | 1 1/2 | 0 | - | 2 |
| Indico meridional (20°E a 140°E) | 48 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3(1) | 6 | 0 | - | 5 |
| Totales | 478 | 70(6) | 14 | 49(5) | 10 | 16(6) | 3 | 41 | 8 | 69 |

Datos provenientes de Horn, Delach y Horn, 1973.

Las cifras entre paréntesis se refieren a estaciones situadas a menos de 200 millas náuticas de las costas.

1
•
•
•

c) Distribución geográfica de los yacimientos

Aunque se sostiene que las empresas comerciales han recogido y analizado gran número de muestras de nódulos de manganeso, todas las informaciones conocidas públicamente acerca de la distribución y contenido de metal de los nódulos se basa en aproximadamente 600 muestras. Los últimos datos sobre los nódulos de manganeso oceánicos y su contenido de metal han sido resumidos por D.R. Horn y M.N. Delach y B.M. Horn 15/, así como por Frazier y Arrhenius 16/.

El examen de la distribución mundial de los nódulos de manganeso indica que hay zonas de nódulos en los océanos Atlántico e Indico, pero que los yacimientos extensos están en el Océano Pacífico.

En el Atlántico septentrional, los nódulos parecen estar concentrados (Figura 2) en la meseta Blake (en aguas de unos 1.000 metros de profundidad) y en la zona de arcilla roja, a 1.100 millas al este de Florida; en la cordillera mesoatlántica se encuentran incrustaciones (Figura 2). Aunque en algunos lugares los nódulos tienen una densidad más bien alta, generalmente se caracterizan por su bajo contenido de metal (Ni 0,18-0,52%, Cu 0,08-0,29%, Mn 13,9-14,5%, Co 0,35-0,42%) y algunos incluyen grandes cantidades de materiales carbonatados que dificultan el tratamiento metalúrgico.

En el Atlántico meridional hay, en algunos lugares, costras gruesas y nódulos que también tienen, en general, bajo contenido metálico. Por ejemplo, los nódulos de la cresta del Río Grande, frente a la costa oriental de Sudamérica contienen hasta 0,14% de Ni y 0,09% de Cu. Frente a la costa occidental y meridional de Sudáfrica se han registrado extensas zonas de nódulos y costras de manganeso, pero el contenido de metal parece ser bajo (Ni 0,67%; Cu 0,16%).

En el Océano Indico hay varias zonas de nódulos y costras, como el yacimiento de la meseta de Agulhas, que está situada en aguas de unos 3.000 metros de profundidad. En algunas regiones del Océano Indico, como la cuenca de Madagascar y la cuenca de Crozet, los nódulos de manganeso forman extensos yacimientos, pero el contenido de metal también es generalmente bajo, con una ley parecida a la de los minerales del Océano Atlántico y que en el caso del níquel es de 0,24% a 0,83% y en el del cobre de 0,12% a 0,15%. Sin embargo, fuentes industriales han indicado que algunos yacimientos de nódulos potencialmente explotables han sido descubiertos en el Océano Indico.

15/ D.R. Horn, M.N. Delach y B.M. Horn "Metal Content of Ferromanganese Deposits of the Oceans", 1973, Technical Report No. 3 N3F-GX 33616. D.R. Horn B.M. Horn y M.N. Delach "Ocean Manganese Deposits, Metal Values and Mining Sites", manuscrito inédito, 1973, Technical Report No. 4, NSF-GX 33616.

16/ J.Z. Frazier y G. Arrhenius, "World-wide Distribution of Ferromanganese Nodules and Element Concentration in Selected Pacific Ocean Nodules", Technical Report No. 2 NSF-GX 34659, octubre de 1972.

Cabe observar que los océanos Atlántico e Indico tienden a tener tasas de sedimentación relativamente altas, y se caracterizan por tener cantidades considerables de rocalla continental, lo cual afecta negativamente al medio geológico para la acumulación del metal en nódulos.

En el Pacífico meridional hay, según se ha informado, numerosos yacimientos de nódulos, muchos de los cuales están concentrados en elevaciones submarinas o cerca de ellas, como la meseta Manihiki, la meseta Tuamotu, las Islas Line, las Islas Cook y las Islas de la Sociedad. Los valores medios de contenido de metal de los nódulos de tales elevaciones son Ni 0,41%, Cu 0,13%, Mn 14,6%, Co 0,78%, en tanto que en la llanura abisal los valores medios son: Ni 0,51%, Cu 0,23%, Mn 15,1%, Co 0,34%. Se ha sugerido la posibilidad de que en el Pacífico meridional haya varios yacimientos de nódulos de ley suficiente alta para la explotación. Generalmente no son tan extensos como los del Pacífico septentrional y algunos tienen un gran contenido de cobalto.

En el Pacífico septentrional, las concentraciones de nódulos con contenido de metal más alto son extensas. Además de que la sedimentación es lenta y continua y hay muy poca rocalla continental, las condiciones geológicas del medio también parecen más favorables debido a la ausencia de grandes crestas oceánicas y a la escasa sedimentación de materiales carbonatados. El fondo del Pacífico septentrional puede dividirse en dos tipos: de arcilla roja y de limo silíceo. Aunque ambos contienen nódulos de manganeso, la mayor concentración de nódulos y los yacimientos más extensos se encuentran donde el fondo es de limo silíceo. Además, según las muestras disponibles para el análisis, el contenido de níquel y de cobre de esos nódulos es más alto que en los nódulos de las zonas de arcilla roja. El contenido medio de metal de los nódulos de los yacimientos silíceos es: Ni 1,28%, Cu 1,16%, Mn 24,6% y Co 0,23%, en tanto que los nódulos de las zonas de arcillas rojas contienen: Ni 0,76%, Cu 0,49%, Mn 18,2% y Co 0,25%. La mayoría de los nódulos ricos en Ni de las regiones de limo silíceo están situados bajo 4.000 a 5.000 metros de agua.

Los nódulos con los más altos valores de Ni y Cu se encuentran en un cinturón que corre de este a oeste entre los 6° y los 20° de latitud norte y que se extiende entre los 110° y los 180° de longitud oeste.



1973

Figura II. Principales zonas de nódulos de manganeso en los fondos oceánicos (según D.R. Horn, B.M. Horn y M.N. Delach, manuscrito inédito, 1973, Technical Report No. 4, NSF-GX 33616) 1. Meseta de Blake; 2. Zona de arcilla roja al este de Florida; 3. Cordillera mesoatlántica; 4. Cresta de Río Grande; 5. Meseta de Agulhas; 6. Cuenca de Madagascar; 7. Cuenca de Crozet; 8. Meseta de Manihiki; 9. Cinturón del Pacífico septentrional.

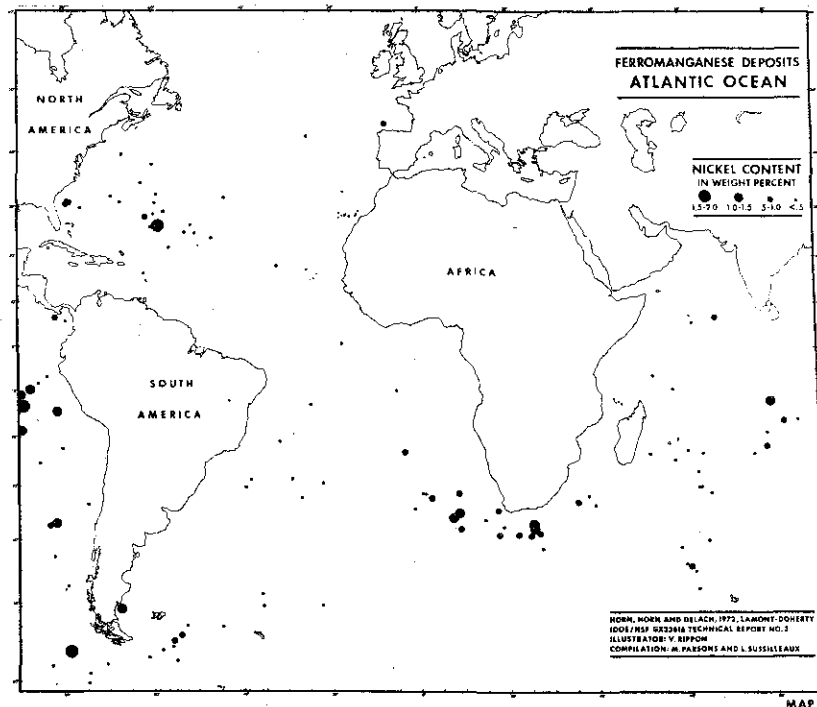
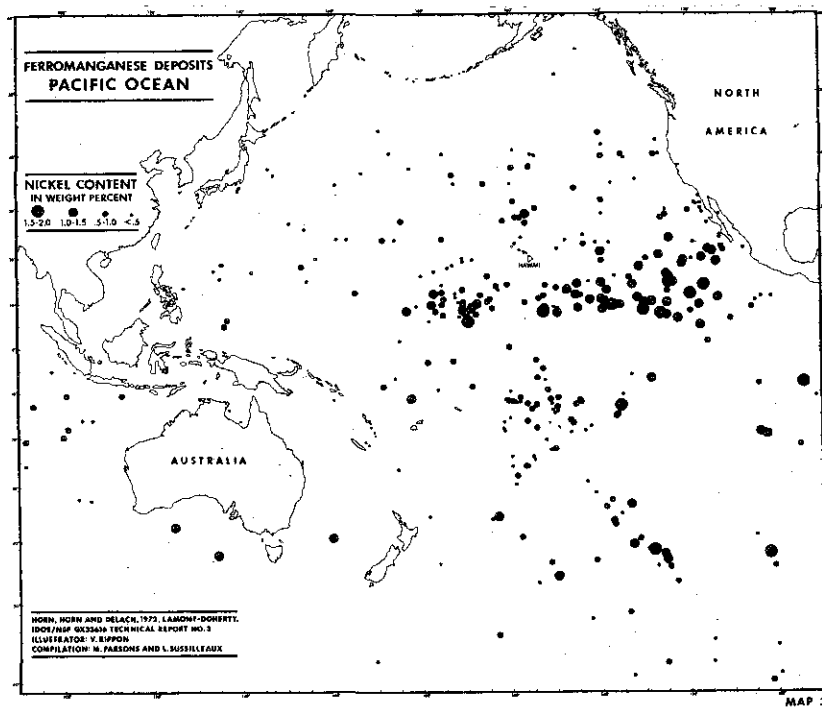
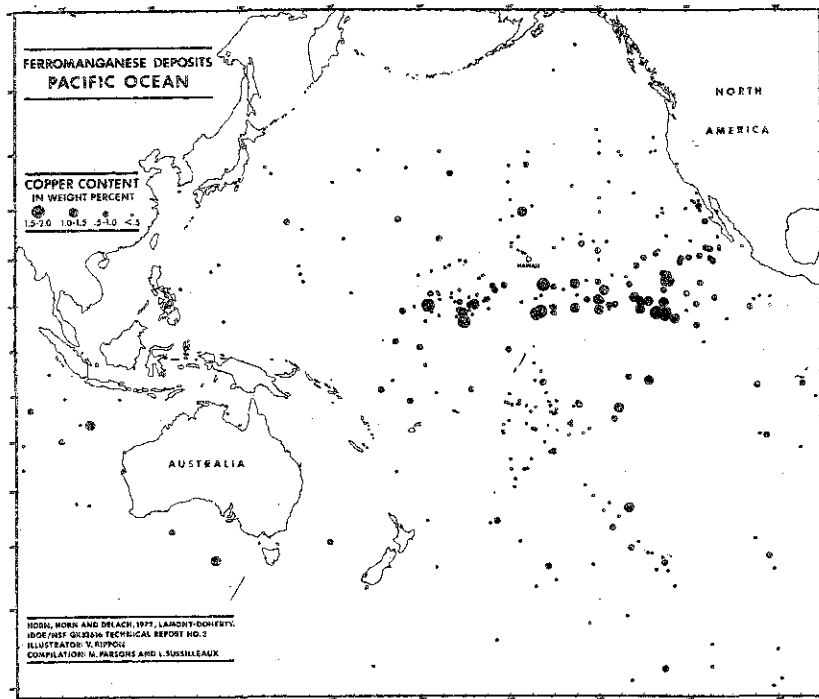
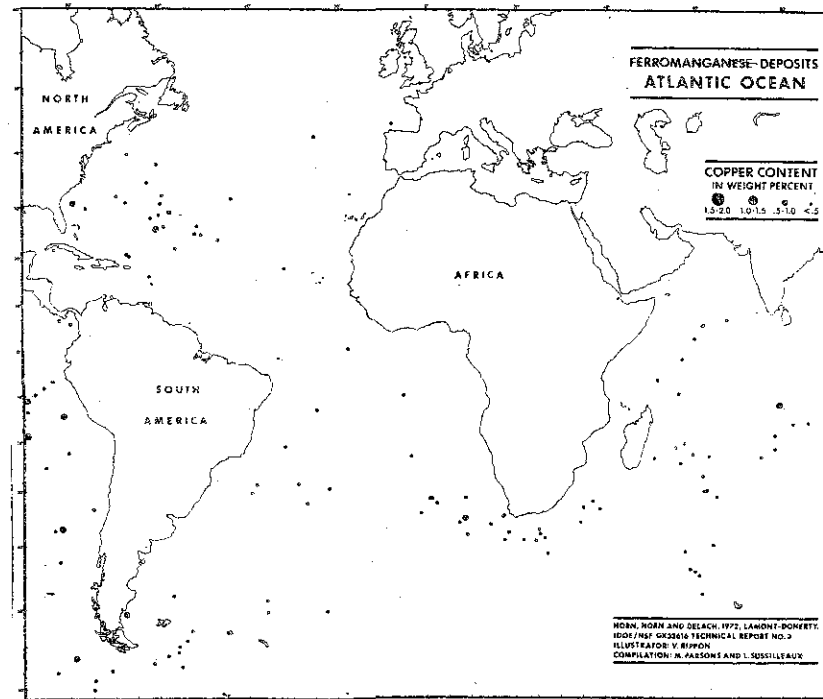


Figura III. Contenidos de níquel observados en yacimientos oceánicos de ferromanganeso. Como en el caso del cobre, los altos contenidos de níquel se encuentran solamente en una zona al sudeste y al sur y centro del Pacífico septentrional (datos de D.R. Horn, B.M. Horn y M.N. Delach, manuscrito inédito, 1973, Technical Report No. 4, NSF-GX 33616).



MAP 1



MAP 2

Figura IV. Contenidos de cobre observados en yacimientos de ferromanganeso de los océanos del mundo. Se encuentran concentraciones más altas sólo en una zona al sudeste y al sur y centro del Pacífico septentrional. (Datos de D.R. Horn, B.M. Horn, y M.N. Delach, manuscrito inédito, 1973, Technical Report No. 4, NSF-GX 33616.)

4. Otros minerales

Se pueden subdividir estos recursos en cuatro categorías principales. La primera abarca los minerales que se pueden extraer del agua de mar. En la medida de lo previsible, es probable que sólo tengan interés práctico y económico la sal común, el magnesio (como óxido, como magnesia, utilizada principalmente para productos refractarios y como metal, que se obtiene de la magnesia), el bromo y, posiblemente, el uranio. No obstante, para los fines de este estudio no es necesario considerarlos más a fondo pues, al igual que las actuales instalaciones de producción, parece seguro que en el futuro se usarán plantas costeras, obteniéndose el agua marina, a lo más, a unos pocos cientos de metros de la costa.

La segunda categoría abarca todos los minerales que se encuentran en yacimientos no consolidados en el fondo marino, la tercera incluye los yacimientos minerales en las rocas consolidadas bajo el fondo marino y la cuarta está constituida por los limos y salmueras metalíferos.

a) Yacimientos no consolidados

De los siete minerales, fuera de los hidrocarburos, que actualmente se extraen del fondo marino, cuatro se encuentran en yacimientos no consolidados; la arena y la grava (considerados como un solo mineral por razones de conveniencia); el carbonato de calcio en diversas formas; las arenas estañíferas y las arenas con magnetita (ferruginosas).

Arena y grava

La cantidad y el valor de la arena y la grava que se dragan del mar son superiores a los de cualquier otro mineral sólido que se obtenga actualmente del fondo marino: se ha calculado que su valor ascendía en 1970 a aproximadamente 100 millones de dólares.

Cuadro 4

Producción y valor de la industria minera del mar - 1970

| <u>Producto</u> | <u>Producción</u> | | <u>Porcentaje, por valor de la producción total marina</u> | <u>Porcentaje estimado de la producción mundial</u> |
|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| | <u>Cantidad en miles de toneladas</u> | <u>Valor en millones de dólares</u> | | |
| Arena y grava | 55 000 | 100 | 48 | 1 |
| Estaño | 12,5 | 41 | 19 | 5,8 |
| Carbonato de calcio | 18 800 | 36 | 17 | 1 |
| Azufre | 1 000 | 26 | 13 | 2,4 |
| Arenas ferruginosas | faltan datos | 4 | 2 | 1 |
| Baritas | 122 | 1 | 1 | 3,5 |
| Diamantes | 16 571 carates | faltan datos | - | 1 |
| Total | | 208 | 100 | |

Fuente: A.A. Archer "Progress and Prospects of Marine Mining", en 1973 Offshore Technology Conference, Reprints, Vol. 1, pág. 321; y Marine Science Affairs, 1970: Annual Report of the President to the Congress on Marine Resources and Engineering Developments, pág. 67.

La producción es más elevada en aquellos países en que las fuentes terrestres cercanas a los principales mercados se están agotando o en las que se están abandonando las actividades mineras porque se necesita la tierra para otros usos.

La viabilidad comercial de la explotación de yacimientos marinos de este producto de muy bajo precio está estrechamente relacionada con los costos de transporte. Los compuestos marinos sólo podrán competir en los mercados en la medida en que se los pueda extraer relativamente cerca de éstos y se los pueda llevar a su lugar de destino recorriendo una distancia menor que la arena y grava terrestres. También la profundidad de las aguas influye en los costos: en este momento, la profundidad máxima varía probablemente entre 30 y 35 metros, aunque es probable que aumente en el próximo decenio, tal vez, a 50 metros.

Es probable que continúe el crecimiento de la industria de la arena y grava marinas que se ha producido en años recientes. No obstante, es difícil predecir en qué medida la creciente demanda y la mayor escasez de yacimientos, especialmente de grava, convenientemente situados en tierra harán que se aprovechen yacimientos marinos ubicados mucho más lejos de la tierra, bajo aguas considerablemente más profundas o frente a otras costas. Parece razonable suponer que la extracción de arena y grava no se efectuará nunca bajo 200 metros de agua y que, por muchos años, no se extenderá, probablemente, a más de 40 millas de la costa.

Carbonato de calcio

El carbonato de calcio, en la forma de arenas y limos de aragonita, formados por precipitación natural del agua marina, de conchas y arenas conchosas, se extrae actualmente por dragado para diversos usos, entre ellos, la fabricación de cemento y de cal para la agricultura. Se ha calculado el valor de la producción marina en 1970 en 35,5 millones de dólares. Habitualmente, la explotación se efectúa en aguas muy poco profundas y cercanas a la costa, aunque los enormes yacimientos de aragonita de alta ley en los Bancos de las Bahamas han hecho que se crearan una isla y un puerto artificiales.

Estos son materiales de muy bajo valor, por lo que la explotación comercial de los yacimientos en el fondo del mar está limitada por obstáculos económicos similares a los que existen en cuanto a la arena y la grava. Aparte de las conchas en conglomerados, existe también en tierra carbonato de calcio en la forma de piedra caliza, que se presenta en diversas formas, comunes en muchas partes del mundo. De esto se desprende que es probable que sólo se aprovechen los recursos del fondo marino en los casos en que las condiciones económicas prevaecientes en el lugar sean favorables, en condiciones de profundidad y distancia de la costa similares a las que se aplican en el caso de la arena y la grava.

Placeres de minerales pesados

Estos son yacimientos en que se presenta una amplia gama de minerales, en partículas más pesadas, en la forma de depósitos aluviales. Los que probablemente tengan más importancia económica son el estaño, el oro, el platino, el rutilo y la ilmenita (ambos importantes fuentes de titanio), la magnetita (una forma de mineral de hierro de alta ley especialmente valiosa para algunos fines), los diamantes, la

/...

monazita (importante fuente de algunos de los minerales de "tierras raras"), el circón (que es la principal fuente de metal de circonio, pero que también se usa como una arena refractaria) y posiblemente la cromita (otro importante refractario, así como fuente de metal de cromo).

La separación, dilución y desgaste de los más pesados de estos minerales, durante su transporte por el agua hacen que su concentración disminuya en forma relativamente rápida con la distancia de las rocas de donde provienen. Por ejemplo, la mitad de los placeres de estaño y oro económicamente explotables, se encuentran a cinco y diez millas, respectivamente, de sus fuentes: así, aún en los lugares en que las rocas estén cerca de la costa, no es probable que existan yacimientos explotables a mucha más distancia de la costa. Los minerales pesados más livianos (con inclusión del rutilo, la ilmenita, la monazita y el circón) pueden ser transportados a distancias mucho mayores. No obstante, es probable que la distribución de los yacimientos económicamente explotables se limite a playas existentes, o a antiguas playas sumergidas, que se encuentren relativamente cerca de la costa y bajo aguas poco profundas, pues normalmente sólo en las playas existe la energía de las olas necesaria para concentrar estos minerales.

Actualmente, los depósitos aluviales en tierra firme y en estuarios, y en terrazas costeras, existentes o antiguas, constituyen fuentes muy importantes de diversos minerales de placeres. El dragado de depósitos similares frente a la costa se hace en una escala mucho más reducida y se limita a la extracción de estaño frente a las costas de Tailandia e Indonesia y de magnetita frente a las costas del Japón y de Filipinas; se calcula que el valor anual total en este momento es de alrededor de 42 millones de dólares.

Es probable que en el futuro se exploten en escala creciente los recursos marinos, particularmente el estaño. No obstante, en general, es probable que sólo tengan importancia económica cuando estén ubicados a no más de 40 millas de la costa y bajo aguas de menos de 200 metros de profundidad.

Fosforita

Se ha determinado la existencia en los fondos marinos en diversas partes del mundo de incrustaciones, nódulos, arenas y limos que contienen cantidades variables de fosfato de calcio. Estos fosfatos se encuentran bajo aguas de diversas profundidades, que fluctúan desde bastante menos de 200 metros hasta más de 3.000 metros, y están ubicados a 200 millas o más de la costa. La ley de estos yacimientos, que se determina según su contenido de P_2O_5 (pentóxido de fósforo) es variable, pero normalmente es inferior al valor por debajo del cual no se considera económico explotar los yacimientos terrestres de roca fosfatada. También influye en el valor de los fosfatos marinos la naturaleza de las impurezas.

Las reservas terrestres de rocas fosfatadas son muy grandes, pese a que están limitadas a un número relativamente reducido de regiones. Como se trata de un mineral de costo relativamente bajo, normalmente los costos de transporte representan una parte sustancial de los precios definitivos, de modo que los yacimientos locales

/...

de fosforita marina de ley comparable podrían absorber los mayores costos de extracción que pueda llevar aparejada su explotación. En todo caso, aun cuando en el futuro la extracción en el mar resulte económicamente viable, probablemente estará limitada a grandes yacimientos de alta ley ubicados en aguas de menos de 200 metros de profundidad y a no más de 40 millas de la costa. Las arenas y limos fosfatados, cuyo costo de elaboración puede ser inferior, y que se pueden usar directamente como abonos, pueden resultar económicamente importantes, especialmente en países en desarrollo ubicados lejos de las fuentes terrestres existentes.

Barita

Se sabe que en algunas regiones existen en el fondo marino nódulos y arenas que contienen barita (o baritina: sulfato de bario, que tiene diversos usos; así por ejemplo, se puede agregar a los lodos de perforación). Excepcionalmente, estas arenas pueden contener hasta un 75% de barita. Parece poco probable que se encuentren yacimientos de la extensión y la alta ley necesarias para poder competir con las fuentes terrestres, salvo quizá en aguas poco profundas frente a la costa.

b) Yacimientos consolidados

Extracción subterránea

Actualmente, sólo se explotan unos pocos minerales bajo el fondo marino mediante procedimientos corrientes de extracción subterránea; de éstos, el más importante es el carbón. El acceso se logra desde pozos en tierra firme, aunque también se puede proporcionar ventilación mediante pozos construidos en islas artificiales. Este sistema sólo es factible en aguas de poca profundidad y se puede utilizar para varios minerales hasta una distancia máxima aproximada de cinco millas de la costa.

La extracción de minerales de debajo del fondo marino sin contar con acceso desde tierra dependería de la creación de nuevas tecnologías muy avanzadas que permitieran hacer perforaciones en el fondo marino profundo transportando a los hombres, a los materiales y a los minerales por ejemplo, en vehículos sumergibles o mediante la extensión de las galerías hasta la superficie marina. En esta etapa, las posibilidades al respecto para el futuro previsible parecen ser remotas.

Extracción a tajo abierto

Recientemente, se han llevado a cabo actividades de minería a tajo abierto en rocas consolidadas (o duras) en la superficie del lecho marino, en aguas de muy poca profundidad cerca de las costas de Alaska, donde se ha obtenido barita mediante explosiones seguidas de dragado. El éxito comercial que tuvo esta operación en un medio generalmente desfavorable sugiere que este método podría aplicarse a otros minerales en otros lugares, si las circunstancias económicas del lugar fueran favorables. Esto parece ser probable sólo en aguas de menos de 200 metros de profundidad y relativamente cercanas a tierra.

/...

Pese a que se ha determinado la existencia de rocas consolidadas, similares a las que se explotan con éxito en tierra, en los fondos oceánicos profundos, por ejemplo, en forma de minerales de cobre (de origen probablemente relacionado con los límites de las placas continentales divergentes durante el proceso de expansión del fondo del mar) y de cromo, parece muy dudosa la perspectiva de realizar actividades mineras a tajo abierto comercialmente viables a profundidades como las de las crestas y emersiones oceánicas.

Extracción por solución

Algunos minerales se pueden obtener en forma líquida, ya sea disueltos o fundidos. Actualmente se extraen sal y minerales potasíferos disueltos mediante la perforación de pozos en tierra.

El azufre fundido se obtiene mediante el proceso de Frasch, por el cual se inyecta vapor en los yacimientos sulfurados para derretir el azufre.

En años recientes, la abundante disponibilidad de azufre obtenido del gas natural y, en menor medida, del petróleo, ha detenido el desarrollo de nuevas instalaciones para el proceso de Frasch. No obstante, es probable que a largo plazo se renueve el interés en el proceso de Frasch tanto en tierra como en el mar debido a la creciente demanda de azufre (que está estrechamente relacionada con la demanda de fertilizantes) y, tal vez, a una posible disminución del azufre que se obtiene de los hidrocarburos. Es probable que las instalaciones ubicadas frente a la costa, como las que se encuentran frente a la costa del Golfo, en los Estados Unidos de América, se limiten a aguas poco profundas a no más de 40 millas de la costa.

c) Limos y salmueras metalíferos

En el valle tectónico central del Mar Rojo se han encontrado varias cuencas, a profundidades de 1.900 a 2.200 metros, que contienen limos mineralizados y salmueras calientes que pueden ser económicamente explotables. La mayoría de los metales existentes se encuentran en la forma de minerales sulfurados esparcidos en los sedimentos. En la más grande de las cuencas exploradas (mediante la extracción de cilindros testigos), la Atlantis II Deep, se calcula que los diez metros superiores contienen más de 50 millones de toneladas de sedimentos metalíferos en partículas finas, con un contenido medio de metal de 3,4% de zinc, 1,3% de cobre, 0,1% de plomo, 0,005% de plata y 0,00005% de oro. Los depósitos están saturados y cubiertos de salmueras calientes de alta concentración de hasta 200 metros de espesor, que contienen los mismos metales pesados en concentraciones 1.000 a 50.000 veces más altas que en el agua de mar normal. Se considera que estas salmueras han sido las soluciones hidrotérmicas que han precipitado los minerales en los limos. Se cree que el agua del mar se filtra hacia abajo a través de la falla, la que constituye el límite de dos grandes placas de la corteza, se calienta y se llena de minerales provenientes de fuentes volcánicas o desprendidos en solución de rocas adyacentes y, luego, fluye hacia arriba para mineralizar los sedimentos no consolidados superyacentes.

/...

Se ha informado que se están llevando a cabo esfuerzos de investigación con miras a idear técnicas para la extracción de los minerales contenidos en las salmueras calientes. No obstante, no se dispone de informaciones sobre estos primeros pasos de prueba.

En forma similar, se conoce la existencia de sedimentos ricos en metales en otras zonas de las profundidades del océano, por ejemplo, en otros lugares de divergencia de las placas de la corteza o expansión del fondo del mar, en la cresta de la elevación del Pacífico oriental y en el valle axial de la cordillera mesoatlántica. Las concentraciones de metales valiosos que se han encontrado en otros lugares además de la falla del Mar Rojo no han sido suficientemente altas como para tener interés comercial y los costos de extracción y de transporte en esas zonas distantes de la costa serían prohibitivos. Aunque se descubrieran en crestas y fallas oceánicas profundas yacimientos con concentraciones más altas que las que se han encontrado hasta ahora, probablemente no se las explotaría en los próximos decenios.

II. IMPORTANCIA ECONOMICA DE LOS RECURSOS DE LOS FONDOS MARINOS, DE ACUERDO CON ALGUNOS LIMITES PROPUESTOS PARA LA JURISDICCION NACIONAL

Como se manifestó en la Introducción a este informe, los cuatro límites principales estudiados son: el de las 40 millas náuticas, la isóbata de 200 metros, la isóbata de 3.000 metros y las 200 millas náuticas. Por lo tanto, las evaluaciones hechas sobre la base de los datos e información disponibles se subdividen en otras tantas categorías, en cumplimiento de la resolución 3029 B y C, teniendo en cuenta las zonas comprendidas dentro y fuera de cada límite:

(HACIA EL MAR) - LA ZONA INTERNACIONAL
(Resolución 3029 B de la
Asamblea General)

(HACIA LA TIERRA) - ESTADOS COSTEROS
(Resolución 3029 C de la
Asamblea General)

40 millas náuticas

Superficie: $346,87 \times 10^6 \text{ km}^2$. Comprende parte de la plataforma continental (incluso una porción a menos de 200 metros de profundidad), la mayor parte del talud y la totalidad de la pendiente precontinental y más allá de la misma, incluso las pequeñas cuencas oceánicas. En algunas zonas, la plataforma se extiende mucho más allá del límite de las 40 millas náuticas, por ejemplo, en los mares Artico y de Bering, frente a las costas de Australia, en la parte sudoriental de América del Sur, la parte nororiental de América del Norte y el Asia sudoriental.

Superficie: $15,66 \times 10^6 \text{ km}^2$. Está integrada principalmente por la plataforma continental, pero incluye una porción del talud en algunas regiones, tales como la costa occidental de América del Norte y del Sur.

Hidrocarburos: Se ha comprobado ya que existen importantes reservas de petróleo más allá del límite de las 40 millas náuticas, a menos de 200 metros de profundidad, en varias cuencas sedimentarias de la plataforma continental. Las posibilidades geológicas y económicas del talud, la pendiente y zonas más distantes se examinen en la parte correspondiente a la zona situada a más de 200 millas náuticas de la costa. Las reservas totales comprobadas de hidrocarburos (todas en la plataforma continental) se elevan a 20.000 millones de barriles. Se han calculado los recursos potencialmente aprovechables en definitiva en 922.000 millones de barriles, o sea el 41% del total de los recursos marinos.

Hidrocarburos: Más del 90% de las reservas mundiales confirmadas frente a la costa, que se calculan en el equivalente de 147.500 millones de barriles de petróleo (petróleo y gas natural), se presenta en esta zona. Ha recibido la máxima atención por razones económicas y porque algunas zonas costeras constituyen la prolongación de regiones productoras de tierra firme. Se han calculado los recursos potencialmente aprovechables en definitiva de hidrocarburos en el equivalente de 1,35 billones de barriles de petróleo, lo cual representa el 59% del total de los recursos de hidrocarburos de los fondos marinos.

(HACIA EL MAR) - LA ZONA INTERNACIONAL
(Resolución 3029 B de la
Asamblea General)

(HACIA LA TIERRA) - ESTADOS COSTEROS
(Resolución 3029 C de la
Asamblea General)

40 millas náuticas (continuación)

Nódulos de manganeso: Todos los nódulos conocidos de ley suficientemente alta para la explotación de la cuenca del mar profundo se dan dentro de esta zona.

Nódulos de manganeso: Dentro de estos límites no se presentan nódulos conocidos de ley suficientemente alta para la explotación. Se sabe que en algunos lugares, en aguas poco profundas próximas a la tierra, por ejemplo, algunas rías de Escocia, hay concentraciones de nódulos de baja ley.

Otros minerales: En el futuro previsible es improbable que se exploten más de unos pocos yacimientos de minerales a más de 40 millas de la costa, incluso donde el agua es de profundidad muy inferior a los 200 metros. Sin embargo, es posible que en esta zona se efectúe, en un futuro más distante, el dragado de yacimientos de fosforitas y quizás placeres en la parte exterior de la plataforma continental, y de fosforitas en el talud continental. Es probable que haya en esta zona salmueras y lodos metalíferos y otros yacimientos metalíferos sobre el fondo del mar.

Otros minerales: En las partes menos profundas de la plataforma continental, cabe esperar una mayor explotación de arena y grava, carbonato de calcio en distintas formas, y estaño. La explotación comercial de otros placeres, especialmente de rutilo e ilmenita, pero posiblemente también de oro, platino, circón y monazita, y la ampliación de la explotación submarina a tajo abierto de algunos minerales, puede llegar a ser comercialmente viable en el próximo decenio. A plazo más largo, los yacimientos de azufre frente a las costas pueden llegar a adquirir creciente importancia y podrán explotarse, para empleo local, yacimientos de fosforita de mayor ley.

La isóbata de los 200 metros

Superficie: $340,36 \times 10^6 \text{ km}^2$. Esta zona abarca parte de la plataforma, especialmente en las latitudes más septentrionales, casi todo el talud y toda la pendiente, la llanura abisal y otros elementos de la cuenca oceánica, incluso las pequeñas cuencas oceánicas.

Superficie: $21,90 \times 10^6 \text{ km}^2$. Se compone casi enteramente de la plataforma continental, pero no incluye necesariamente toda la plataforma.

(HACIA EL MAR) - LA ZONA INTERNACIONAL
(Resolución 3029 B de la
Asamblea General)

(HACIA LA TIERRA) - ESTADOS COSTEROS
(Resolución 3029 C de la
Asamblea General)

La isóbata de los 200 metros (continuación)

Hidrocarburos: Dado que esta zona incluye una porción de la plataforma continental y casi toda la parte superior del talud, presenta condiciones favorables para la existencia potencial de hidrocarburos y, por cierto, en esta zona, en el Canal de Santa Bárbara frente a California, ya se han descubierto más de 1.000 millones de barriles de petróleo. La parte superior del talud incluye zonas favorables para la generación y acumulación de hidrocarburos. Sin embargo, la viabilidad económica de explotar la parte superior del talud es menor que en el caso de la plataforma en las mismas zonas geográficas y geológicas, debido a la mayor profundidad de las aguas. La parte inferior del talud, la pendiente y las zonas más alejadas se examinan infra en los rubros correspondientes a los límites de las 200 millas náuticas y la isóbata de los 3.000 metros. El total calculado de los recursos de hidrocarburos aprovechables en definitiva más allá de los 200 metros es de 728.000 millones de barriles, es decir, el 32% del total calculado de los recursos de hidrocarburos marinos.

Nódulos de manganeso: Todos los nódulos conocidos de ley suficientemente alta para la explotación se presentan en esta zona.

Hidrocarburos: La zona contiene casi todas las reservas confirmadas, aproximadamente 167.500 millones de barriles y la mayor parte de los recursos potencialmente aprovechables en definitiva, alrededor del 68% del potencial total al fondo del mar, o sea 1,544 billones de barriles.

Nódulos de manganeso: Dentro de esta zona no se conocen nódulos de ley suficientemente alta. Las muy escasas concentraciones de nódulos en aguas poco profundas tienen un contenido demasiado bajo de metal comercializable para ser de interés económico, aunque la muestra obtenida a 90 metros de profundidad, frente a la costa argentina, no puede eliminar la posibilidad de que existan concentraciones de valor comercial.

(HACIA EL MAR) - LA ZONA INTERNACIONAL
(Resolución 3029 B de la
Asamblea General)

(HACIA LA TIERRA) - ESTADOS COSTEROS
(Resolución 3029 C de la
Asamblea General)

La isóbata de los 200 metros (continuación)

Otros minerales: Puede haber posibilidades para el futuro aprovechamiento de fosforitas en el talud continental, y posiblemente lodos y salmueras metalíferos y otros yacimientos metalíferos asociados con las crestas oceánicas.

Otros minerales: Los minerales enumerados supra para la zona de las 40 millas náuticas pueden presentarse en la plataforma continental, del lodo de tierra, a partir de los 200 metros. Sin embargo, en los próximos decenios, es improbable que se exploten más de unos pocos yacimientos minerales a más de 40 millas de la costa, incluso donde el agua tiene una profundidad muy inferior a los 200 metros. En algunas zonas, el costo del dragado a cierta distancia de la costa puede ser considerablemente superior al de hacerlo en aguas costeras protegidas, ya que puede perderse más tiempo debido a los mares agitados.

La isóbata de los 3.000 metros

Superficie: $318,15 \times 10^6 \text{ km}^2$. Incluye la parte más baja de la mayoría de los taludes continentales, la mayor parte de la pendiente precontinental y toda la llanura abisal y otros elementos de la cuenca oceánica profunda, y las porciones más profundas de las cuencas oceánicas pequeñas.

Superficie: $45,42 \times 10^6 \text{ km}^2$. Comprende toda la plataforma continental y la mayor parte del talud. En algunos casos, puede incluir la parte superior de la pendiente y casi todas las pequeñas cuencas oceánicas.

Hidrocarburos: Sólo habría posibilidades de que hubiera hidrocarburos bajo el talud continental inferior, en la pendiente y en pequeñas cuencas oceánicas. En la parte correspondiente al límite de las 200 millas se examinan los factores geológicos de incertidumbre y las consideraciones económicas del aprovechamiento de hidrocarburos de estas zonas. Se calcula que el potencial de hidrocarburos en la zona es de alrededor del 7% de los recursos marinos totales, es decir, de 167.000 millones de barriles (cuadro 1).

Hidrocarburos: Esta zona incluye todas las reservas comprobadas de petróleo y 93% de los recursos potenciales de hidrocarburos. El potencial del talud está sujeto a cierta controversia: algunos sostienen que el potencial es superior al de la plataforma; otros creen que las posibilidades en materia de hidrocarburos son nulas a los fines prácticos. Una importante porción de las pequeñas cuencas oceánicas incluidas dentro del límite de los 3.000 metros puede contener hidrocarburos, ya que tienen secciones sedimentarias de gran espesor.

(HACIA EL MAR) - LA ZONA INTERNACIONAL
(Resolución 3029 B de la
Asamblea General)

(HACIA LA TIERRA) - ESTADOS COSTEROS
(Resolución 3029 C de la
Asamblea General)

La isóbata de los 3.000 metros (continuación)

Nódulos de manganeso: Es probable que se hallen dentro de esta zona la mayoría de los nódulos de ley suficientemente alta para la explotación, incluso el favorable cinturón de nódulos del Océano Pacífico Septentrional en su integridad.

Nódulos de manganeso: Se han hallado nódulos de manganeso en muchos lugares a profundidades inferiores a los 3.000 metros, aunque parecen ser menos abundantes y contener menores cantidades de cobre y níquel.

Otros minerales: Posiblemente podrían hallarse lodos y salmueras metalíferos en zonas fracturadas de las crestas oceánicas, pero su potencial económico es discutible. Otra posibilidad podrían ser los yacimientos de cobre y otros metales en porciones mineralizadas de las crestas oceánicas, indicaciones de lo cual han sido proporcionadas por los sondeos JOIDES. Sin embargo, parece ser sumamente dudosa en el futuro previsible la perspectiva de la extracción a tajo abierto comercialmente viable bajo aguas profundas.

Otros minerales: Los minerales enumerados supra para la zona situada a menos de 40 millas náuticas de la costa se dan también en esta zona y cabe prever que se los explotará en el futuro próximo. La zona también incluye el emplazamiento más conocido de lodos y salmueras metalíferos en el Mar Rojo. La mayoría de los recursos potenciales marinos de fosforita se hallan dentro de esta zona, ya que se presentan principalmente en el talud continental, a profundidades inferiores a los 3.000 metros.

200 millas náuticas

Superficie: $288,04 \times 10^6 \text{ km}^2$. Comprende una porción sumamente pequeña de la plataforma continental, parte del talud, la mayor parte de la pendiente y de la cuenca oceánica profunda y sus distintos elementos fisiográficos.

Superficie: $77,08 \times 10^6 \text{ km}^2$. Incluye la mayor parte de la plataforma continental, la mayor parte del talud, parte de la pendiente y una parte de la cuenca oceánica profunda y casi todas las cuencas oceánicas pequeñas.

Hidrocarburos: Las zonas más promisorias para los hidrocarburos son la parte restante de la plataforma continental, alrededor de 250.000 kilómetros cuadrados, y la parte superior del talud restante. Debe observarse que una considerable porción de la plataforma y el talud se halla ubicada dentro de las altas latitudes septentrionales, donde aún debe desarrollarse la tecnología apropiada. Puede haber hidrocarburos en la parte inferior del talud y

Hidrocarburos: Dado que esta zona excluye parte de la plataforma y el talud continentales, la posibilidad de la existencia de hidrocarburos no es tan grande como para el límite de los 3.000 metros, aunque la superficie total es mucho mayor. Todas las reservas confirmadas hasta la fecha se encuentran dentro del límite de las 200 millas. Supra se examinan las posibilidades del talud. Se calculan los recursos totales en aproximadamente 1,988 billones de

(HACIA EL MAR) - LA ZONA INTERNACIONAL
(Resolución 3029 B de la
Asamblea General)

(HACIA LA TIERRA) - ESTADOS COSTEROS
(Resolución 3029 C de la
Asamblea General)

200 millas náuticas (continuación)

Hidrocarburos (continuación)

la pendiente pero también aquí, hay opiniones diferentes respecto de su potencial: algunos sostienen que el potencial del talud y la pendiente es igual o superior al de la plataforma; otros, que virtualmente no hay posibilidad de hidrocarburos. Dadas las grandes profundidades a que se halla la mayoría de estas zonas, se consideran remotas las posibilidades económicas de aprovechar los hidrocarburos. Sobre la base de los conocimientos actuales, la posibilidad de existencia de hidrocarburos en las llanuras abisales y otras partes de la cuenca oceánica profunda se consideran insignificantes desde los puntos de vista geológico y económico. Se calcula que los recursos totales de hidrocarburos de la zona situada a más de 200 millas náuticas de la costa son el equivalente de aproximadamente 284.000 millones de barriles de petróleo, o sea el 13% del total de los recursos marinos (cuadro 1).

Nódulos de manganeso: La mayoría de los nódulos, pero no todos, de ley suficientemente alta para la explotación, incluso la totalidad de las minas más favorables identificadas en la parte septentrional del Océano Pacífico se encuentran dentro de esta zona.

Hidrocarburos (continuación)

barriles, o sea el 87% de los recursos totales calculados de hidrocarburos del fondo marino.

Nódulos de manganeso: Dado que esta zona incluye una parte de la cuenca oceánica profunda, especialmente alrededor de pequeñas islas y archipiélagos volcánicos, así como la zona frente a la costa occidental de América del Norte y del Sur, hay posibilidades de extracción comercial. Alrededor del 10% de las muestras que posiblemente son de ley suficientemente alta, según información publicada actualizada, se hallan dentro de esta zona, casi todas en el Pacífico.

/...

(HACIA EL MAR) - LA ZCNA INTERNACIONAL
(Resolución 3029 B de la
Asamblea General)

(HACIA LA TIERRA) - ESTADOS COSTEROS
(Resolución 3029 C de la
Asamblea General)

200 millas náuticas (continuación)

Otros minerales: En el futuro previsible es improbable que se exploten yacimientos minerales tan alejados de la costa, incluso en la pequeña porción de la plataforma continental situada más allá de las 200 millas. Sin embargo, hay posibilidades de que, en un futuro más distante, se pueda llevar a cabo el dragado de fosforitas sobre la plataforma y más allá de la misma. Se cree que las zonas fracturadas de las crestas oceánicas contienen lodos y salmueras metalíferos.

Otros minerales: Todos los recursos minerales actualmente explotables y la mayoría de aquellos cuyo valor económico potencial se hará realidad en los próximos decenios se hallan ubicados dentro de esta zona. Incluyen todos los depósitos de arena y grava, carbonato de calcio, distintos placeres, minas de extracción a tajo abierto sobre la plataforma continental y la mayoría de los yacimientos de fosforita y lodos y salmueras metalíferas del Mar Rojo. Algunas partes de las crestas oceánicas con posible potencial minero entran en la zona de las 200 millas, a lo largo de la costa occidental de América del Norte, y en la parte septentrional de los Océanos Índico y Atlántico.

Cuadro 5

Resumen - IMPORTANCIA ECONOMICA DE LOS RECURSOS DE LOS FONDOS MARINOS DE ACUERDO
CON DISTINTAS PROPUESTAS SOBRE LOS LIMITES DE LA JURISDICCION NACIONAL

ZONA INTERNACIONAL

ESTADOS COSTEROS

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| 40 millas náuticas desde la costa | <u>Superficie:</u> 346,87 X 10 ⁶ km ² | <u>Superficie:</u> 15,66 X 10 ⁶ km ² |
| Hidrocarburos | - 41% del total de los recursos aprovechables en definitiva, incluso 20.000 millones de barriles ya descubiertos hasta la fecha | - 59% del total de los recursos aprovechables en definitiva, incluso un 90% de las reservas confirmadas |
| Nódulos de manganeso | Todos los yacimientos conocidos de ley suficientemente alta | No hay yacimientos conocidos de ley suficientemente alta |
| Otros minerales | Algunas perspectivas a corto plazo, incluso los lodos y salmueras metalíferos del Mar Rojo | Todas las perspectivas inmediatas y la mayoría de las previsibles en un futuro cercano |
| Isóbata de los 200 metros | <u>Superficie:</u> 340,36 X 10 ⁶ km ² | <u>Superficie:</u> 21,90 X 10 ⁶ km ² |
| Hidrocarburos | - 32% del total de los recursos aprovechables en definitiva, incluso algunas reservas descubiertas hasta la fecha; - perspectivas a corto plazo en la plataforma exterior y la parte superior del talud | - 68% del total de los recursos aprovechables en definitiva, incluso 167.500 millones de barriles confirmados (casi todas las reservas descubiertas hasta la fecha) |
| Nódulos de manganeso | Todos los yacimientos conocidos de ley suficientemente alta | No se conocen yacimientos de ley suficientemente alta |
| Otros minerales | Posibles perspectivas a breve plazo en lodos y salmueras metalíferos de la grieta del Mar Rojo. No hay otras perspectivas para el futuro previsible. | Perspectivas inmediatas y casi todas las del futuro previsible |

Cuadro 5 (continuación)

| ZONA INTERNACIONAL | | ESTADOS COSTEROS | |
|---------------------------------|---|--|--|
| Isóbata de los 3.000 metros | Superficie: 318,15 X 10 ⁶ km ² | Superficie: 45,42 X 10 ⁶ km ² | |
| Hidrocarburos | - sólo el 7% del total de los recursos aprovechables en definitiva. Algunas perspectivas a largo plazo en la pendiente precontinental y en las partes más profundas de las pequeñas cuencas oceánicas | - el 93% del total de los recursos aprovechables en definitiva, incluso <u>todas</u> las reservas confirmadas y las perspectivas inmediatas | |
| Nódulos de manganeso | Todos los yacimientos conocidos de ley suficientemente alta | No se conocen yacimientos de ley suficientemente alta | |
| Otros minerales | Ninguna perspectiva en el futuro previsible | Todas las perspectivas inmediatas y todas las del futuro previsible | |
| 200 millas náuticas de la costa | Superficie: 288,04 X 10 ⁶ km ² | Superficie: 77,08 X 10 ⁶ km ² | |
| Hidrocarburos | - solamente el 13% del total de los recursos aprovechables en definitiva; perspectivas a largo plazo en la pendiente precontinental | - 87% del total de los recursos aprovechables en definitiva, incluso <u>todas</u> las reservas confirmadas y la mayoría de las perspectivas inmediatas | |
| Nódulos de manganeso | La mayoría de los yacimientos conocidos de ley suficientemente alta | Algunos yacimientos adyacentes a las islas volcánicas del Pacífico Septentrional y Meridional | |
| Otros minerales | Ninguna perspectiva en el futuro previsible | Todas las perspectivas inmediatas y todas las del futuro previsible | |

ANEXO I

RESPUESTAS DE LOS GOBIERNOS, ORGANOS DE LAS NACIONES UNIDAS
Y ORGANISMOS ESPECIALIZADOS

Arabia Saudita

Argentina

Bahrein

Bélgica

Canadá

Costa de Marfil

Guatemala

Irlanda

Liberia

Países Bajos

República Khmer

Suecia

Turquía

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia
y la Cultura

ARABIA SAUDITA

/Original: inglés/
16 marzo 1973

La Misión Permanente de Arabia Saudita ante las Naciones Unidas tiene el honor de adjuntar la documentación siguiente 1/:

1. Real Decreto, en árabe, No. 27/M, de fecha 9/7/1388 (Año de la Hégira), por el que se aprobó la adquisición de los recursos del Mar Rojo.
2. Texto en árabe de la ley relativa a la adquisición de los recursos del Mar Rojo.
3. Traducción al inglés de la ley relativa a la adquisición de los recursos del Mar Rojo.
4. Una nota acerca de la ley de Arabia Saudita relativa a la propiedad de los recursos del Mar Rojo, preparada por el Sr. Mohamed T. Al-Ghonaimi.
5. Notas explicativas con respecto al proyecto de resolución para la adquisición de los recursos del Mar Rojo.

1/ Los textos de esos documentos no se reproducen aquí; se pueden consultar.

ARGENTINA

[Original: español]
9 abril 1973

1. INTRODUCCION

Las actividades mineras submarinas en la Argentina tienen poco desarrollo, por no decir ínfimo. La evaluación de sus recursos minerales es incipiente, si se exceptúa el petróleo. Conjuntamente con los estudios geofísicos submarinos se ha obtenido una importante información útil para la evaluación de las posibilidades petrolíferas de la plataforma continental argentina.

La principal actividad desarrollada hasta el presente es la investigación científica geológica y geofísica del litoral y del fondo marino, la que constituye el aporte inicial para la evaluación de los recursos minerales submarinos.

En este estudio también se consideran las investigaciones mineras y científicas. Se ha hecho un inventario básico que contiene los estudios litorales, y los submarinos de plataforma y de mar profundo, adjuntándose la bibliografía citada en el texto.

2. ESTUDIOS LITORALES

Los estudios litorales han sido efectuados principalmente por el Servicio de Hidrografía Naval.

Uno de los estudios más importantes es el de la Comisión de Levantamiento Integral del Río de la Plata (CLIAP), Servicio de Hidrografía Naval (1963), Capurro (1965) Ottman y Urien (1965) y Urien (1966 y 1967). Estas publicaciones contienen los aspectos más salientes de los resultados obtenidos de la aplicación del Plan con esa designación.

También hay referencias de algunos estudios científicos y técnicos de carácter geológico minero. En la Evaluación de los Recursos Mineros el Consejo Federal de Inversiones (1963) se encuentran algunas citas concernientes a los minerales de las zonas costeras: posibilidad de explotar las arenas ferruginosas de la Provincia de Buenos Aires (Lannefors 1929). También se menciona el trabajo de Cortelezzi (1960) sobre los minerales opacos de las arenas de la costa atlántica.

Los pocos estudios mineralógicos efectuados con posterioridad, están relacionados con los minerales pesados y cabe mencionar los de las arenas de la Bahía de San Blas en la Provincia de Buenos Aires, por el elevado contenido de Titanomagnetita, Ilmenita y Zircón, efectuados por Angelleli y Chaar (1964 y 1967) y los "Estudios de las arenas de la costa de Buenos Aires entre Bahía Blanca y Río Negro" por Terrugi y otros (1964). Los cálculos de las reservas de mineral ferrotitanífero de la Bahía de San Blas (Novarini, 1955) muestran su posible importancia económica futura.

/...

Se podría inferir la probable existencia de concentraciones mayores de minerales pesados en pláceres sumergidos de la plataforma continental argentina. Esto refuerza la opinión sostenida por los especialistas sobre la necesidad de evaluar los recursos minerales submarinos de la Argentina.

En un inventario de los trabajos geológicos básicos de la Argentina efectuado por Methol (1963), se encuentran muy pocas referencias relacionadas con la geología costera y submarina. Muchos de los trabajos allí citados de geología litoral contienen valiosa información que puede extrapolarse a la región continental vecina que se halla sumergida bajo el mar. Cita Methol en su inventario 1924 artículos básicos (impresos e inéditos) acompañados por cartas con números que permiten rápidamente hallar la bibliografía de una determinada región.

Entre ellos cabe destacar los estudios de conglomerados calcáreos de Cortelezzi (1954) y la edad de los escalones de la plataforma continental argentina de Groeber (1948).

3. ESTUDIOS SUBMARINOS

También se han efectuado estudios generales sobre la plataforma continental por Urien y Mouzo (1967) y Urien (1967) que destacan la importancia de las líneas antiguas de playas actualmente sumergidas ya sea por su contenido de calcáreo o de minerales pesados (Titanita, Ilmenita y Magnetita). Otros autores como Granelli han destacado su probable potencial económico y la necesidad de su evaluación.

Investigaciones relacionadas con las líneas antiguas de costas cercanas al borde actual de la plataforma submarina argentina, son los de Fray y Ewing (1963) y Richards y Craig (1963).

En cuanto a los estudios de materiales detríticos de la plataforma continental argentina, cabe mencionar los trabajos de Harrison Mathews (1934) de la Expedición Discovery, en los cuales se menciona la existencia de glauconita (pág. 201, loc.cit.)

En el "Mapa preliminar de los recursos minerales del fondo del mar" por McKelvey y Wang (1970), presentado a las Naciones Unidas, se consigna en la hoja 4 áreas de la plataforma argentina y su borde con probable existencia de nódulos de fósforo llamados fosforitas.

Entre los recursos conocidos del mar profundo próximos a la Argentina, cabe citar las extensas regiones del fondo del mar en el Pasaje Drake, cubiertos de nódulos de Manganeso en diferentes concentraciones, descriptos por Goodell (1968), cuya mineralogía y geoquímica han sido estudiados por Meylan (1968).

4. INVESTIGACIONES GEOFISICAS Y GEOLOGICAS

A partir del Año Geofísico Internacional, el Servicio de Hidrografía Naval, por sí o conjuntamente por universidades nacionales y extranjeras, ha efectuado investigaciones geofísicas y geológicas de los mares aledaños, ya sea en plataforma o mar profundo, Capurro, Vila y Delneri (1965).

/...

Una extensa bibliografía sobre estos trabajos puede hallarse en "La corteza terrestre en el Atlántico Sudoccidental" y en "Geología y Geofísica Marinas" de Vila (1968 y 1970). Entre los estudios más importantes se destacan los del Observatorio Geológico Lamont, hoy en día Observatorio Geológico Lamont-Doherty. Estos estudios e investigaciones se pueden agrupar en dos: los de plataforma y los del mar profundo.

4.1 Plataforma continental

La primer publicación importante sobre el tema "Investigaciones Geofísicas de la llanura costera sumergida de la Argentina", por Ewing, Ludwig y Ewing (1964) fue seguida por otras, tales como "La Estructura del margen continental argentino" por Ludwig, Ewing y Ewing (1968), "Estructura de la Terraza Continental del Sur del Brasil y Argentina" por Urien y Zambrano; "Lineamientos geológicos en el Sur de la Argentina y su extensión en el mar", por Zambrano y Urien (1970) y "Las Cuencas sedimentarias en la plataforma continental argentina" por Zambrano, (1971). Estos últimos estudios han sido completados con información geológica de la Dirección Nacional de Hidrocarburos. En la última publicación mencionada, se describen las posibilidades petrolíferas de las diferentes cuencas sedimentarias.

4.2 Cuenca argentina

Los estudios geológicos geofísicos de alta mar, se relacionan fundamentalmente con el borde continental y la estructura sedimentaria del fondo, los trabajos del Observatorio Geológico Lamont en cooperación con el Servicio de Hidrografía Naval, han permitido determinar que en la cuenca argentina existe el mayor volumen de sedimentos de los fondos oceánicos, que están formados principalmente por sedimentos de origen terrígeno llevados allí por las corrientes de turbidez en los cañones submarinos a través del borde continental (Ewing y Ewing, 1965 y Ewing Ludwig y Ewing, (1964).

4.3 Gravedad y magnetismo

Otras investigaciones geofísicas han sido efectuadas por el Servicio de Hidrografía Naval en cooperación con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires y con Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Los relevamientos magnéticos para Yacimientos Petrolíferos Fiscales y los de los Años del Sol Quietos efectuados por el Servicio de Hidrografía Naval (Orellana y Delneri 1964, Vila, 1964, 1968 y 1969) han permitido establecer el lineamiento general del campo magnético del mar argentino y la falta aquí de las anomalías del borde continental tan características del este de América del Norte. Los estudios con la Facultad de Ingeniería han sido ejecutados por el Instituto de Geodesia y Geofísica y son fundamentalmente estudios gravimétricos frente a la costa de la Provincia de Buenos Aires.

5. RECURSOS PETROLIFEROS

La investigación de los recursos petrolíferos en el mar se inicia con las investigaciones geológicas y geofísicas mencionadas anteriormente. Las investigaciones subsiguientes con fines de búsqueda de hidrocarburos han sido efectuadas por el Gobierno por la aplicación de la ley de Hidrocarburos No. 17319.

/...

La Presidencia de la Nación, en un folleto de la Secretaría General, informó sobre el estado de la explotación de "Petróleo y Gas" (1969), haciendo mención a los trabajos en el mar en las páginas 13 y 14.

La exploración geofísica y geológica del petróleo y su probable explotación posterior se hace por medio de contratos con empresas petroleras aplicando la ley mencionada, ella se desarrolla en tres áreas entre Bahía de San Borombón y Mar del Plata, la cuenca denominada del Río Salado; entre Claromecó, en la Provincia de Buenos Aires y la desembocadura del Río Negro, la cuenca denominada del Río Colorado o de Bahía Blanca; y finalmente la del Golfo de San Jorge. Detalles de estas licitaciones pueden verse en el órgano de difusión del Instituto Argentino del Petróleo: Petrotecnia (1967 y 1969).

El estado actual de la investigación de los recursos petrolíferos en la plataforma continental argentina dentro de la jurisdicción nacional, es conocido en lo que le corresponde, por cada una de las compañías que efectuó exploraciones y por el Gobierno a través de la Dirección Nacional de Hidrocarburos (Zambrano, 1971) y por Yacimientos Petrolíferos Fiscales. La única información que ha tomado estado público con respecto a los resultados de las perforaciones en el mar que se han efectuado mediante contratos, es la que presenta Zambrano (loc.cit.) en 1971, en su conferencia en el Instituto Argentino del Petróleo.

6. BIBLIOGRAFIA 1/

BAHREIN

Original: inglés
22 febrero 1973

La única información disponible a este respecto es que existe la posibilidad de descubrir petróleo frente a la costa dentro de los límites de la jurisdicción nacional de Bahrein.

BELGICA

Original: francés
19 febrero 1973

La zona marítima situada más allá de los límites de la jurisdicción nacional y atribuida provisionalmente a Bélgica por la Convención de Ginebra, abarca alrededor de 253.400 hectáreas.

1/ No se presenta la lista en este informe pero ella está disponible para referencia.

Esta zona no ha sido objeto aún de ninguna investigación sistemática. Por deducción a partir de los conocimientos sobre la tierra, los geólogos ven allí la prolongación del macizo de Brabant, recubierto por un manto relativamente poco espeso de depósitos cretáceos y terciarios.

Este recubrimiento blando priva a Bélgica de toda esperanza de hallar minerales en los fondos marinos. En cuanto a los hidrocarburos, la probabilidad de hallarlos es mínima, dada la gran antigüedad del macizo de Brabant en esta región y la ausencia de formaciones pérmicas o triásicas.

CANADA

[Original: inglés]
6 marzo 1973

Potencial de recursos minerales de la plataforma continental canadiense

Petróleo y gas

La búsqueda de petróleo y gas en la plataforma continental canadiense se ha realizado en forma continua desde 1960, y desde esa fecha la industria petrolera ha desembolsado unos 270 millones de dólares para actividades de exploración. A fines de 1972 se habían perforado 72 pozos en la plataforma continental del Canadá, incluso 57 frente a la costa oriental, 14 frente a la costa occidental y uno en la Bahía de Hudson. Además, se han realizado estudios geofísicos sobre 200.000 millas de los fondos marinos; las tres cuartas partes de estos estudios se efectuaron en la plataforma continental de la costa oriental.

Aunque en varios pozos perforados en la plataforma de la costa oriental, particularmente en la zona de la Isla de Sable, se han encontrado señales alentadoras de la existencia de gas y petróleo, hasta ahora no se ha hallado en la plataforma continental canadiense ninguna acumulación de hidrocarburos comercialmente viable. Sin embargo, aún no se han hecho perforaciones de prueba en el sector frente a la costa de varias cuencas sedimentarias prometedoras en la zona del Artico.

En todas las zonas de la plataforma continental del Canadá, la exploración se halla en sus primeras etapas y no es posible hacer una evaluación fidedigna del potencial de petróleo y gas que podrían contener.

Otros minerales

El potencial de la plataforma continental del Canadá en lo que respecta a minerales que no son hidrocarburos es prácticamente desconocido. Aunque probablemente el Canadá tenga la costa más extensa de todas las naciones del mundo, hasta ahora no se han encontrado depósitos de minerales de valor económico.

/...

En el cuadro adjunto figuran zonas estimadas de la plataforma continental perteneciente al Canadá para algunas de las diversas propuestas sobre límites de la jurisdicción nacional presentadas hasta el presente a la Comisión sobre la Utilización con Fines Pacíficos de los Fondos Marinos y Oceánicos fuera de los Límites de la Jurisdicción Nacional. También aparecen zonas de la plataforma continental que se piensa tienen un potencial de petróleo y gas en razón de sus cuencas sedimentarias subyacentes, como así también los volúmenes aproximados de rocas sedimentarias de cada zona. Estos últimos han sido determinados utilizando métodos indirectos tales como estudios sísmicos y magnéticos, y por lo tanto sólo pueden ser considerados como órdenes relativos de magnitud.

| Región de la plataforma continental canadiense | Propuestas para definir el límite máximo de la jurisdicción sobre los fondos marinos | | | |
|---|--|-------------------------------|--|---------------------------------|
| | 200 metros | Borde de la plataforma física | Límite del margen continental (Base de la pendiente) | Zona de las 200 millas náuticas |
| <u>Zona frente a la costa oriental</u> (Hasta el Estrecho de Hudson) | | | | |
| Zona total | * 230 000 | 350 000 | 560 000 | 565 000 |
| Zona con cuencas sedimentarias subyacentes | * 160 000 | 280 000 | 490 000 | 495 000 |
| Volumen de los sedimentos | ** 400 000 | 660 000 | 1 660 000 | 1 500 000 |
| <u>Zona frente a la costa oriental</u> | | | | |
| Zona total | 30 000 | 35 000 | 50 000 | 175 000 |
| Zona con cuencas sedimentarias subyacentes | 26 000 | 31 000 | 42 000 | 70 000 |
| Volumen de los sedimentos | 50 000 | 60 000 | 70 000 | 100 000 |
| <u>Zona frente a la costa Artica</u> | | | | |
| Zona total | 420 000 | 660 000 | 900 000 | 980 000 |
| Zona con cuencas sedimentarias subyacentes | 380 000 | 620 000 | 860 000 | 940 000 |
| Volumen de los sedimentos | 800 000 | 1 500 000 | 2 000 000 | 2 100 000 |
| <u>Totales</u> | | | | |
| Zona total | 680 000 | 1 045 000 | 1 510 000 | 1 720 000 |
| Zona con cuencas sedimentarias subyacentes | 566 000 | 931 000 | 1 392 000 | 1 505 000 |
| Volumen de los sedimentos | 1 250 000 | 2 220 000 | 3 730 000 | 3 700 000 |

* Todas las zonas se expresan en millas terrestres cuadradas.

** Los volúmenes se expresan en millas cúbicas.

/...

COSTA DE MARFIL

Original: francés
21 marzo 1973

El estado actual de nuestros conocimientos de los fondos marinos a lo largo de la Costa de Marfil no permite disponer de información respecto del potencial de sus recursos minerales.

GUATEMALA

Original: español
13 abril 1973

El potencial de recursos de los fondos de los mares de Guatemala no ha sido investigado para estudiar su potencial mineralógico, únicamente se han efectuado estudios tendientes a investigar la existencia de hidrocarburos.

Del poco conocimiento que se tiene del fondo de los mares cercanos a las costas, es la existencia de arenas negras, ricas en magnetita con alguna ley de titanio, y otros óxidos de hierro en el Océano Pacífico, y arenas silíceas y calcáreas de origen coralífero en el Atlántico.

IRLANDA

Original: inglés
26 febrero 1973

El Representante Permanente de Irlanda tiene el honor de informar al Secretario General de que la exploración de las zonas frente a las costas de Irlanda aún se halla en una etapa inicial. Se ha observado una serie de cuencas sedimentarias cerca de las costas irlandesas y una detallada investigación de estas cuencas podría llevar al descubrimiento de petróleo y gas. Del mismo modo, cerca de las costas occidentales existe la posibilidad de una ampliación hacia el mar de un filón metalífero en tierra. En el Mar de Irlanda existe la posibilidad de hallar cantidades considerables de arenas y gravas apropiadas para la construcción, que pueden explorarse en una etapa posterior.

LIBERIA

Original: inglés
14 febrero 1973

La investigación realizada hasta ahora en las zonas territoriales de Liberia ha sido programada para métodos stratigráficos y estructurales con poca o ninguna insistencia en los depósitos minerales potenciales. Sin embargo, en la exploración del petróleo se hallaron fenómenos geológicos alentadores en lo que respecta a una probable acumulación de hidrocarburos.

Para el futuro inmediato, uno de los objetivos del Gobierno de Liberia es evaluar las zonas de las desembocaduras de los principales ríos para determinar la existencia de yacimientos de aluvión.

PAISES BAJOS

/Original: inglés/
26 abril 1973

A continuación, figura una contribución del Royal Dutch Shell Group, preparada a solicitud del Gobierno de los Países Bajos, para su posible utilización en el estudio de las Naciones Unidas sobre el significado económico y las distintas propuestas relativas a los límites formuladas en la Comisión de los Fondos Marinos.

En el apéndice I figura una lista de las reservas de hidrocarburos líquidos y de gas natural que se calcula se podrían llegar a aprovechar, en campos petrolíferos frente a la costa a profundidades de menos de 200 metros, es decir, reservas de la plataforma continental en el sentido estricto de la palabra. En la lista, se hace una distinción entre los campos situados de 0 a 40 millas náuticas de la costa y los campos situados de 40 a 200 millas náuticas.

El apéndice II es un mapa en el que se indican 1/:

1. Las cuencas sedimentarias situadas frente a la costa con posibilidades de existencia de petróleo y gas (en verde);
2. Las concesiones frente a la costa y las partes de ellas situadas más allá de las 200 millas de profundidad, otorgadas a partir del 1.º de enero de 1973 (en azul);
3. La línea de profundidad de 200 millas;
4. La línea de las 200 millas náuticas desde la costa más cercana.

El apéndice III trata de las medidas de las siguientes zonas marinas en kilómetros cuadrados (km²):

1. La zona entre la costa y la línea de los 3.000 metros de profundidad;
2. La zona entre la costa y la línea de las 200 millas náuticas;
3. La zona que abarca los sedimentos de más de 1.000 metros de espesor (por lo general, se considera que éste es el espesor mínimo necesario para que haya reservas de petróleo y gas aprovechables.

Con objeto de evitar equívocos, se señala que la zona mencionada en la parte 3 del apéndice III no es idéntica a la zona que se considera localmente favorable para que haya petróleo y gas, a la que se hace referencia en la parte 1 del apéndice II, a pesar de que en su totalidad global la superficie de ambas zonas no difiere de manera substancial.

1/ Este mapa se distribuirá por separado en una adición al presente informe.

También es interesante señalar que la línea de profundidad de 3.000 metros (zona 1 apéndice III) en muchos lugares delimita zonas mucho más pequeñas que la zona que abarcan los sedimentos de 1.000 metros de espesor (zona 3, apéndice III). No obstante, el total de la primera zona no es mucho menor que el total de la última zona: 69.000.000 de kilómetros cuadrados y 88.000.000 de kilómetros cuadrados, respectivamente.

La zona sedimentaria que se considera localmente favorable para la existencia de petróleo y gas - indicada en el mapa - se ha determinado sobre la base de los conocimientos que se tienen hoy en día. Por consiguiente, no se debe pensar que todas las zonas fuera del "cinturón verde" no pueden ofrecer perspectivas de petróleo y gas. Los conocimientos que se tienen de los sedimentos de la alta mar son aún limitados y, por tanto, cabe la posibilidad de que, en el futuro, se llegue a la conclusión de que la zona que ofrece perspectivas es (mucho) más grande.

En el apéndice IV se trata de la cuestión de los posibles cambios tecnológicos en el futuro en lo tocante a la explotación de los posibles yacimientos petrolíferos y de gas hasta profundidades de 3.000 a 5.500 metros (borde medio hacia el mar de las pendientes precontinentales). Se tiene la esperanza de que, a pesar de que aún no se han realizado investigaciones activas acerca de problemas que hay que resolver para la explotación de los hidrocarburos a profundidades mayores de 3.000 metros, se podrían idear técnicas para realizar esas explotaciones, si se justificara económicamente.

APENDICE I

HIDROCARBUROS LIQUIDOS Y GAS NATURAL

CALCULO DE LAS RESERVAS QUE SE PODRIAN APROVECHAR

(En millones de barriles, mayo de 1972)

EN LOS YACIMIENTOS PETROLIFEROS FRENTE A LAS COSTAS

| PAIS | De 0 a 40 millas náuticas <200 millas de profundidad | De 40 a 200 millas náuticas <200 millas de profundidad |
|--------------------------|---|---|
| <u>América del Norte</u> | | |
| Alaska (Bahía de Cook) | 750 | |
| California | 5 400 | |
| Luisiana | 12 000 | |
| <u>América del Sur</u> | | |
| Trinidad | 725 | |
| Perú | 30 | |
| Brazil | 370 | |
| <u>Europa</u> | | |
| Noruega | | 1 800 |
| Reino Unido | | 3 000 |
| Dinamarca | | 385 |
| Países Bajos | | 5 |
| España | 65 | |
| <u>Oriente Medio</u> | | |
| Irán | 2 000 | 7 700 |
| Zona Neutral | | 10 000 |
| Arabia Saudita | 40 000 | |
| Abu Dhabi | 1 000 | 15 000 |
| Dubai | | 3 000 |

APENDICE I (continuación)

| PAIS | De 0 a 40 millas náuticas <200 millas de profundidad | De 40 a 200 millas náuticas <200 millas de profundidad |
|-----------------------|---|---|
| <u>Africa</u> | | |
| Egipto | 1 800 | |
| Túnez | 130 | |
| Nigeria | 3 400 | |
| Gabón | 280 | |
| Congo (Brazzaville) | 730 | |
| Angola | 1 085 | |
| <u>Lejano Oriente</u> | | |
| Japón | 25 | |
| Malasia | 200 | |
| Brunei | 800 | |
| Indonesia | 1 240 | |
| <u>Australia</u> | | |
| Australia | 710 | 1 060 |
| Nueva Zelandia | 170 | |

Nota: Información obtenida de diversos datos publicados.

APENDICE III

Mediciones de las zonas

Se han medido las siguientes zonas frente a la costa:

1. La zona de la línea costera hasta la isóbata de 3000 m.
 2. La zona de la línea costera hasta una distancia de 200 millas náuticas frente a la costa.
 3. La zona en la que el espesor de los sedimentos sobrepasa los 1.000 metros.
- A. Fuente de los datos

Se utilizaron las cartas batimétricas generales del océano de la Oficina Hidrográfica Internacional de Mónaco, como base para los cálculos. Estos mapas están realizados a una escala de 1:10.000.000 del Ecuador.

La isóbata de 3.000 m se tomó como se indica en los mapas. El radio de 200 millas náuticas se trazó desde la línea costera de los continentes e islas.

Para determinar la zona de sedimentos cuyo espesor sobrepasa los 1.000 m, se utilizaron mapas geológicos publicados por diversos institutos oceanográficos principales. En razón del gran distanciamiento de los controles sísmicos en estas cifras hay un margen de error que sobrepasa el 10%.

En los cuadros no se han incluido las regiones ártica y antártica.

En la figura 1 se indican en forma de cuadro los resultados de los cálculos.

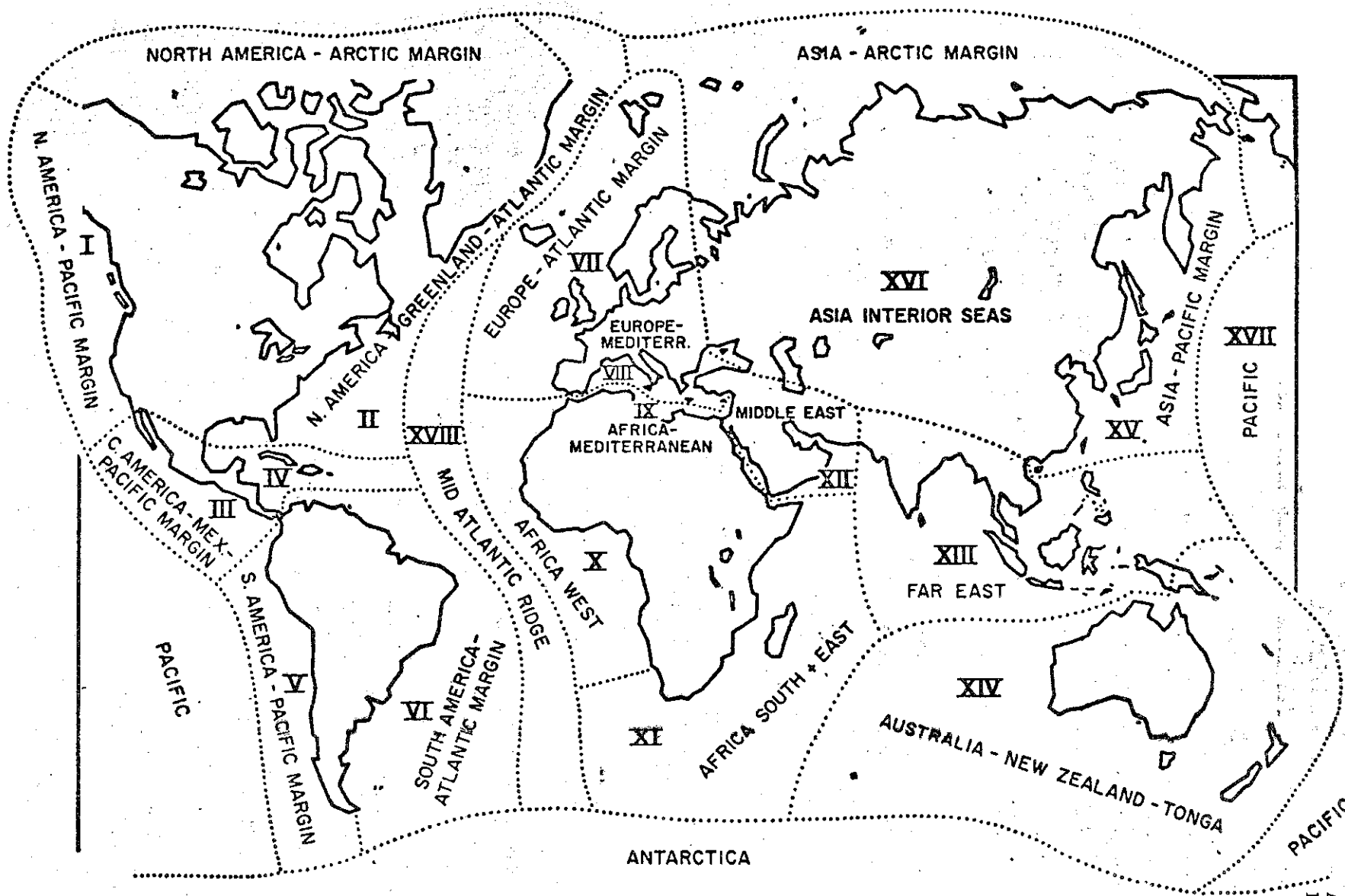
En la figura 2 se indica la subdivisión geográfica utilizada para las mediciones.

B. Resultados generales

Sobre una base mundial, la zona dentro del radio de las 200 millas náuticas abarca 116.000.000 de kilómetros cuadrados. Esta zona es alrededor de un 24% mayor que la zona con sedimentos cuyo espesor sobrepasa los 1.000 metros, que mide 88.000.000 km². La más pequeña de las tres zonas es la región por encima de la isóbata de 3.000 metros, con un total de 69.000.000 de km².

APENDICE III (continuación)

| Figura 1. Este cuadro forma parte del Apéndice III | Zona entre la costa y la línea isobata, de 3.000 m. (en km ²) | Zona entre la costa y la línea de las 200 millas náuticas (en km ²) | Zona que abarca los sedimentos de más de 1.000 m. de espesor (en km ²) |
|---|---|---|--|
| I. América del Norte Margen Pacífico | 1 015 873 | 1 536 837 | 947 315 |
| II. América del Norte- Groenlandia Margen Atlántico | 4 161 441 | 4 725 411 | 6 716 181 |
| III. América Central y México Margen Pacífico | 1 657 269 | 3 286 904 | 1 168 989 |
| IV. Zona del Caribe-Golfo de México-Bahamas | 1 453 254 | 3 418 563 | 3 466 964 |
| V. América del Sur Margen Pacífico | 2 408 042 | 4 395 140 | 1 513 166 |
| VI. América del Sur Margen Atlántico | 4 388 362 | 6 325 656 | 12 695 316 |
| VII. Europa Margen Atlántico | 4 858 950 | 4 409 607 | 4 271 980 |
| VIII. Europa Mediterráneo | 1 632 024 | 1 815 815 | 1 815 815 |
| IX. África Mediterráneo | 662 763 | 717 599 | 717 599 |
| X. África Occidental Margen Atlántico | 2 117 486 | 5 305 563 | 6 328 275 |
| XI. África Meridional y Oriental | 5 053 057 | 9 264 697 | 6 500 606 |
| XII. Oriente Medio | 1 043 218 | 1 360 542 | 1 489 531 |
| XIII. Lejano Oriente | 10 231 347 | 19 932 617 | 12 087 706 |
| XIV. Australia-Nueva Zelandia- Tonga | 15 470 846 | 21 492 784 | 21 479 715 |
| XV. Asia Margen Pacífico | 5 548 270 | 10 035 637 | 6 188 856 |
| XVI. Asia Mares Interiores | 579 909 | 579 909 | 579 909 |
| XVII. Pacífico | 4 337 409 | 15 412 687 | --- |
| XVIII. Cresta del Atlántico Medio | 2 189 947 | 2 172 218 | --- |
| TOTAL | 68 809 467 | 116 188 186 | 87 967 923 |



DESIGNACIONES GEOGRAFICAS DE LAS ZONAS FRENTE A LA COSTA
 (Estos no son los límites territoriales de la Convención de Ginebra)

APENDICE IV

Posibilidades de explotar reservas de petróleo
y de gas de mar profundo

Recientemente, la industria petrolífera, con sus actividades de exploración de mar profundo, se ha dirigido claramente hacia la explotación de posibles reservas de petróleo y de gas que hasta ahora eran inaccesibles. Hoy en día, es posible perforar a profundidades de unos 500 metros, sin peligro inmediato de reventones, utilizando un aparato destinado a prevenirlos colocado en el fondo del mar, que funciona por medio de señales electrohidráulicas.

Los conocimientos y la experiencia técnica que se están obteniendo son de tal carácter que podemos señalar sin lugar a dudas que dentro de unos años será posible realizar perforaciones sin riesgo en aguas en más de 1.000 metros de profundidad.

El equipo adecuado para la explotación de yacimientos de petróleo o de gas que se encuentran a profundidades de hasta 1.000 metros ha alcanzado ahora una etapa tal que la producción de esas reservas será un buen negocio desde el punto de vista económico, siempre que sean suficientemente grandes.

Técnicamente, las profundidades mayores imponen más limitaciones a las posibilidades de perforación para obtener petróleo y gas, pero una vez más, el factor decisivo no será de carácter técnico, sino económico. Por el momento, los trabajos se están concentrando en estos problemas que se ha reconocido se plantean en profundidades de 1.000 a 3.000 metros, pero hay motivos para creer que una vez superados estos problemas, será posible empezar los trabajos a profundidades aún mayores, por ejemplo, en la zona entre el llano abisal y el talud continental.

Es muy probable que los métodos que se utilicen para trabajar a esas grandes profundidades difieran considerablemente de los que se utilizan en la plataforma continental. Sobre todo, cabe esperar que se realicen gran parte de los trabajos, tanto de perforación como de producción, en el fondo del mar propiamente dicho y no en la superficie, como sucede actualmente. Entonces nos enfrentaremos con un medio ambiente (agua de mar a alta presión) tan peligroso y extraño como el medio al que hay que hacer frente en las exploraciones espaciales.

Por consiguiente, cabe esperar también que, al igual que en las exploraciones espaciales, haya que utilizar instrumentos automáticos, aparte del equipo manipulado o en combinación con éste. La gran ventaja que ofrece esta especie de instrumento es que la protección contra las presiones elevadas de agua será menos cara que la necesaria para el equipo y las plantas manejadas por hombres.

Es indudable que se realizarán estudios, sobre todo desde el punto de vista de la producción, acerca de los posibles beneficios que pueden derivarse de las variaciones locales de la altura del fondo del mar. Es indudable que la proximidad de una cresta submarina ofrecería posibilidades para la colocación de instalaciones de almacenamiento, por ejemplo, petroleros en la superficie, el acceso a los cuales

/...

APENDICE IV (continuación)

sería más fácil en ese caso. Sin duda alguna, también se investigará la posibilidad de que tanques de almacenamiento cargados de petróleo puedan flotar a cierta profundidad, lo que exigirá que se solucionen los problemas que plantea el anclaje de tanques al fondo del mar o a una instalación flotante en la superficie.

Evidentemente, la industria petrolífera considerará siempre la conveniencia de este tipo de empresa teniendo en cuenta el volumen definitivo del yacimiento y la consiguiente producción de energía que tendrá que compensar los gastos necesarios para su explotación.

REPUBLICA KHMER

/Original: francés/
23 febrero 1973

Los recursos minerales de los fondos marinos de la República Khmer no han sido objeto de un estudio detallado, con excepción de los minerales pesados detríticos de los depósitos costeros de nuestro país, así como de los hidrocarburos que actualmente se están explorando en la plataforma continental khmer.

1. Los minerales pesados detríticos

La prospección se efectúa en la zona escogida de playas a partir de la bahía de Ream en dirección a Koh Kong y se prosigue también en las zonas de gran extensión en la medida en que se puede circular en una zona de seguridad garantizada.

2. Los hidrocarburos

En lo que respecta a la exploración del petróleo, en 1972 se realizó la primer perforación estratigráfica frente a las costas en nuestra plataforma continental.

Este primer sondeo es consecuencia de las campañas sísmicas de 1970 y 1971 y de los estudios de interpretación que se derivaron de ellas tanto en la esfera geofísica como en la esfera geológica. Se prevé la realización de nuevas campañas sísmicas en 1973 antes de efectuar otras perforaciones.

SUECIA

/Original: inglés/
30 enero 1973

Recientemente, los recursos naturales del mar han despertado cada vez más interés en todo el mundo. Muchas de las materias primas tradicionales de las zonas terrestres escasean, como resultado de la explotación de que han sido objeto, al tiempo que la demanda ha aumentado rápidamente. Asimismo, las técnicas modernas han hecho que sea cada vez más factible trabajar en el mar para explotar sus recursos.

Varios países cuentan ya con programas de investigación oceánica importantes, y explotan el mar a gran escala. Se están realizando programas de investigación oceánica muy importante bajo auspicios internacionales.

Estos factores han servido de antecedente para la labor de la Comisión de Recursos Oceánicos. De importancia fundamental para la Comisión fueron también los derechos de explotación existentes de conformidad con la Convención de Ginebra

/...

sobre la plataforma continental de 1958. La plataforma continental de Suecia equivale a un 40% de la tierra firme de su territorio. La cuestión fundamental que se ha planteado a la Comisión ha sido en qué medida y en qué forma Suecia puede y debe participar en la explotación de los recursos del mar ...

En la actualidad, la explotación de minerales marinos por Suecia se limita únicamente a cantidades menores de arena y grava.

Por el momento, es imposible formarse una opinión bien fundada en cuanto a la escala de la explotación mineral del mar por Suecia en el futuro. Dependerá, entre otras cosas, de los hallazgos en la zona de la plataforma continental de Suecia. De esto sabemos muy poco, dado que geológicamente, los levantamientos cartográficos de la plataforma son muy imperfectos.

La condición básica necesaria para la explotación mineral de las aguas de Suecia a gran escala reside en que la plataforma debería ser objeto de levantamientos cartográficos geológicos. Por consiguiente, la Comisión propone que se haga un mapa completo de la plataforma.

Los mapas incluirán los depósitos no consolidados, las rocas de basamento cristalinas y en cierta medida, también las zonas de rocas sedimentarias.

Los levantamientos cartográficos de los depósitos no consolidados se harán principalmente por métodos sísmicos. Se calcula que el levantamiento cartográfico de toda la zona de la plataforma continental de Suecia llevará unos 15 años y que, en conjunto, costará unos 30 millones de coronas suecas. El proyecto es de gran interés, dado que facilitará información, por ejemplo, con respecto a la existencia de depósitos de arena y grava. A medida que las posibilidades de explotar arena y grava en las zonas terrestres disminuye y la demanda aumenta, los recursos de la plataforma continental de Sueca - que en la medida en que se pueden juzgar son muy grandes - atraerán cada vez más interés. A la larga, se puede prever la extracción de arena y grava de los fondos marinos de Suecia a una escala financieramente importante. Incluso si se espera que el proyecto de levantamiento cartográfico tome unos 15 años, las zonas de arena y grava más prometedoras deberían haberse cubierto en seis o siete años. Los depósitos no consolidados se indicarán también en los mapas, por ejemplo, con miras a descubrir posibles depósitos de arenas minerales y nódulos pesados.

Incluso si el levantamiento cartográfico de los depósitos no consolidados obedece principalmente a la posibilidad de extraer minerales en el futuro, la Comisión lo considera de gran valor en otros aspectos. Sobre todo, un conocimiento mayor de los depósitos no consolidados mejorará nuestro conocimiento de las condiciones ambientales del mar.

El propuesto levantamiento cartográfico de las zonas de rocas cristalinas incluirá levantamientos magnéticos aéreos, mediciones gravimétricas y muestreo de rocas. Se espera que estos estudios se realicen durante un período de unos 15 años. El levantamiento cartográfico costará un total de 8,3 millones de coronas suecas.

/...

Las zonas que ofrecen buenas perspectivas de yacimientos minerales se cubrirán primero. Estas incluyen la zona de la plataforma del Golfo de Botnia frente al campo de Skellefte.

Las zonas de rocas sedimentarias sobre la plataforma de Suecia son interesantes desde un punto de vista mineral, principalmente porque puede que contengan petróleo y gas. Se están realizando ya en estas zonas prospecciones de hidrocarburos, bajo los auspicios de la Oil Prospecting AB (OPAB). Por consiguiente, la Comisión no propone que se hagan más trabajos sobre el terreno con respecto a las zonas de rocas sedimentarias.

No obstante, los datos geológicos básicos sobre las zonas de rocas sedimentarias conseguidos gracias a las operaciones de la OPAB y de otras maneras se pueden utilizar como base para un mapa geológico de estas zonas. La Comisión propone que se haga ese mapa, en gran parte, en razón de su considerable interés científico. Dado que todo el trabajo sobre el terreno se realizará por otros motivos, el costo calculado del mapa es sólo de 1,2 millones de coronas suecas.

Como ya se ha dicho, la extracción de arena y grava de la plataforma continental de Suecia revestirá importancia en el futuro. Esta explotación reviste también gran interés comercial, y ofrece las ventajas conocidas de las operaciones a gran escala. Por esta razón y por otras, la Comisión estima que se debería considerar la posibilidad de crear una empresa para la extracción de arena y grava de zonas marítimas. El Estado tiene gran interés en esas actividades, entre otras cosas, porque es quien otorga concesiones y es la autoridad ambiental de las zonas marítimas. Hay firmas privadas que ya tienen experiencia en la explotación y comercialización de la arena y la grava. Así pues, la empresa propuesta se podría constituir como un órgano semiestatal. También conviene hacer hincapié en que sería posible realizar trabajos de perfeccionamiento sumamente interesantes en la esfera de las técnicas marinas, en relación con la extracción de arena y grava.

La Comisión ha señalado en diversos contextos, en el capítulo sobre minerales y en otras partes, que los esfuerzos de Suecia por explotar el mar se podrían realizar en distintas formas. Aparte de la explotación, podemos concebir y fabricar el equipo pertinente. El perfeccionamiento y la fabricación podrían estar encaminados, por ejemplo, a la exportación. Este aspecto es de suma importancia, sobre todo, en la esfera de la extracción de minerales.

Para que el perfeccionamiento y la fabricación de equipo para distintos mercados se efectúen con éxito, se necesita una buena perspectiva técnica y económica del mercado. La Comisión considera que se debería pedir a la propuesta Delegación para los recursos oceánicos, que obtenga información acerca del mercado. De esta manera, la delegación podría prestar un servicio de interés, sobre todo, a las firmas suecas pequeñas y de tamaño mediano que se dedican a los proyectos técnicos marinos.

Por lo que respecta a la extracción de minerales - igual que en el caso de la explotación para conseguir productos alimenticios - la Comisión señaló que se deberían tener en cuenta las posibilidades de la ayuda de Suecia a los países en desarrollo.

TURQUIA

/Original: inglés/
5 enero 1973

1. En el Mar Negro, que es un mar semicerrado, el Gobierno de Turquía ha emprendido varias actividades de exploración para conseguir petróleo y gas natural siguiendo los criterios establecidos de la plataforma continental, con sus propios medios, así como mediante la concesión de licencias. Estas actividades no produjeron ningún resultado positivo que indique la existencia de recursos minerales en la zona explorada hasta ahora.
2. El Mar Egeo está rodeado por costas turcas y griegas y los recursos minerales, petrolíferos y naturales de este mar están dentro de los límites de la jurisdicción nacional de esos dos países.
3. En el Mediterráneo, el Gobierno de Turquía está realizando actividades de exploración para obtener petróleo y gas natural y también está concediendo licencias para el mismo fin. Estas actividades, que aún están en curso, no han producido todavía ningún resultado definitivo para determinar las posibilidades de recursos minerales, petrolíferos y de gas natural de la región.

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE COMERCIO Y DESARROLLO (UNCTAD)

/Original: inglés/
15 marzo 1973

Recordará que, a la luz de la resolución 2750 A (XXV) de la Asamblea General y de la resolución 51 (III) de la UNCTAD (a la que hice referencia en la carta que le dirigí el 21 de julio de 1972), la Secretaría de la UNCTAD se ha ocupado de la cuestión de las consecuencias que resultarán para los mercados mundiales y para las economías de los países en desarrollo de la explotación de los recursos de los fondos marinos. En cooperación con la División de Productos Básicos de la UNCTAD y la Subdivisión de Economías y Tecnología Oceánicas de su Departamento, contribuímos a los informes presentados por el Secretario General a la Comisión sobre la Utilización con Fines Pacíficos de los Fondos Marinos y Oceánicos acerca del tema de las posibles consecuencias económicas de la producción mineral procedente de la zona internacional de los fondos marinos (documento A/AC.138/36 y 73).

Para nuestros propios análisis, según acordaron nuestras respectivas dependencias, la secretaría de la UNCTAD se ha basado en información obtenida por la Subdivisión de Economía y Tecnología Oceánicas acerca del alcance y la posible utilización de los recursos minerales procedentes de la zona internacional de los fondos marinos. En consecuencia, no poseemos ninguna información original sobre la cuestión del alcance y del significado económico, en términos de recursos, de la zona internacional, que resultarían de los distintos límites de jurisdicción nacional propuestos.

/...

No obstante, algunos informes que anteriormente hemos puesto a disposición de su Departamento pueden ser de utilidad para la labor propuesta. Estos son un estudio realizado por la secretaría de la UNCTAD de los problemas del mercado mundial en cuanto al mineral de manganeso (documento TD/B/C.1/105), y una versión preliminar de un informe, preparado por un consultor, sobre la posible repercusión de la producción marina en el mercado del cobalto. Puedo garantizarle que cualquier otra información pertinente que obtengamos durante nuestro trabajo se remitirá al Departamento de Asuntos Económicos y Sociales.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACION,
LA CIENCIA Y LA CULTURA (UNESCO)

/Original: inglés/
5 marzo 1973

Consideramos sus excelentes publicaciones como la principal fuente de información del tipo que ustedes tratan de obtener y lamentamos sobremanera no tener más material que ofrecerles.

No obstante, su solicitud ha sido transmitida al Comité de ingeniería para los recursos oceánicos, uno de los órganos de asesoramiento científico de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), en la esperanza de que esté en condiciones de ayudarles.

ANEXO II

CUADROS EXPLICATIVOS SOBRE HIDROCARBUROS Y NODULOS

Cuadro A.3.1

Producción, reservas y descubrimientos acumulados de petróleo*
Atlántico noroccidental

| Zona | Superficie Millones de km ² | Producción | | Total acumulado | Reservas confirmadas | Yacimientos des- cubiertos al 1.º de enero de 1973 |
|---|---|------------|-------------|--------------------|-------------------------|--|
| | | 1972 | 1980 (est.) | | | |
| De la isóbata de 200 m hacia la tierra | 5,22 | 1 324 | 1 500 | 9 650 | 15 745 | 25 395 |
| De la isóbata de 200 m hacia el mar | 27,41 | --- | --- | --- | --- | --- |
| De la isóbata de 3.000 m hacia la tierra | 9,20 | 1 324 | | 9 650 | 15 745 | 25 395 |
| De la isóbata de 3.000 m hacia el mar | 23,43 | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hasta 40 millas de la costa | 4,14 | 1 324** | | 9 650** | 15 745** | 25 395** |
| Más de 40 millas de la costa | 28,75 | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hasta 200 millas de la costa | 15,80 | 1 324 | | 9 650 | 15 745 | 25 395 |
| Más de 200 millas de la costa | 16,83 | --- | --- | --- | --- | --- |

* En millones de barriles de petróleo. Las cifras incluyen el petróleo y el equivalente en petróleo del gas (6.000 pies cúbicos de gas equivalen a un barril de petróleo).

** Una parte muy pequeña, no determinada, de estas cantidades corresponde a zonas situadas a algo más de 40 millas de la costa.

/...

Cuadro A.3.2

Producción, reservas y descubrimientos acumulados de petróleo*
Atlántico nororiental

| Zona | Superficie Millones de km ² | Producción | | | Reservas confirmadas | Yacimientos des- cubiertos al 1º de enero de 1973 |
|---|---|------------|-------------|--------------------|-------------------------|---|
| | | 1972 | 1980 (est.) | Total acumulado | | |
| De la isóbata de 200 m hacia la tierra | 3,37 | 300 | 950 | 1 000 | 24 200 | 25 200 |
| De la isóbata de 200 m hacia el mar | 22,11 | --- | --- | --- | --- | --- |
| De la isóbata de 3.000 m hacia la tierra | 9,85 | 300 | | 1 000 | 24 200 | 25 200 |
| De la isóbata de 3.000 m hacia el mar | 17,18 | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hasta 40 millas de la costa | 3,77 | 270 | | 800 | 7 000 | 7 800 |
| Más de 40 millas de la costa | 21,72 | 30 | | 200 | 17 200 | 17 400 |
| Hasta 200 millas de la costa | 12,03 | 300 | | 1 000 | 24 200 | 25 200 |
| Más de 200 millas de la costa | 13,45 | --- | --- | --- | --- | --- |

* En millones de barriles de petróleo. Las cifras incluyen el petróleo y el equivalente en petróleo del gas (6.000 pies cúbicos de gas equivalen a un barril de petróleo).

Cuadro A.3.3

Producción, reservas y descubrimientos acumulados de petróleo*

Atlántico sudoccidental

| Zona | Superficie Millones de km ² | Producción | | | Reservas confirmadas | Yacimientos des- cubiertos al 1. ^o de enero de 1973 |
|---|---|------------|-------------|--------------------|-------------------------|--|
| | | 1972 | 1980 (est.) | Total acumulado | | |
| De la isóbata de 200 m hacia la tierra | 1,50 | --- | 35 | --- | 25 | 25 |
| De la isóbata de 200 m hacia el mar | 25,95 | --- | | --- | --- | --- |
| De la isóbata de 3.000 m hacia tierra | 3,06 | --- | | --- | 25 | 25 |
| De la isóbata de 3.000 m hacia el mar | 24,13 | --- | | --- | --- | --- |
| Hasta 40 millas de la costa | ,77 | --- | | --- | 25 | 25 |
| Más de 40 millas de la costa | 26,68 | --- | | --- | --- | --- |
| Hasta 200 millas de la costa | 4,67 | --- | | --- | 25 | 25 |
| Más de 200 millas de la costa | 25,11 | --- | | --- | --- | --- |

* En millones de barriles de petróleo. Las cifras incluyen el petróleo y el equivalente en petróleo del gas (6.000 pies cúbicos de gas equivalen a un barril de petróleo).

/...

Cuadro A.3.4

Producción, reservas y descubrimientos acumulados de petróleo*

| Zona | <u>Superficie</u> <u>Millones de km²</u> | <u>Producción</u> | | | <u>Reservas</u> <u>confirmadas</u> | <u>Yacimientos des-</u> <u>cubiertos al 1.</u> <u>de enero de 1973</u> |
|---|--|-------------------|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--|
| | | <u>1972</u> | <u>1980 (est.)</u> | <u>Total</u> <u>acumulado</u> | | |
| De la isóbata de 200 m hacia la tierra | 0,21 | 64,3 | 140 | 197 | 5 068 | 5 265 |
| De la isóbata de 200 m hacia el mar | 21,04 | --- | --- | --- | --- | --- |
| De la isóbata de 3.000 m hacia la tierra | 1,08 | 64,3 | --- | 197 | 5 068 | 5 265 |
| De la isóbata de 3.000 m hacia el mar | 20,18 | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hasta 40 millas de la costa | 0,26 | 64,3 | --- | 197 | 5 068 | 5 265 |
| Más de 40 millas de la costa | 21,00 | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hasta 200 millas de la costa | 1,11 | 64,3 | --- | 197 | 5 068 | 5 265 |
| Más de 200 millas de la costa | 20,15 | --- | --- | --- | --- | --- |

* En millones de barriles de petróleo. Las cifras incluyen el petróleo y el equivalente en petróleo del gas (6.000 pies cúbicos de gas equivalen a un barril de petróleo).

Cuadro A.3.5

Producción, reservas y descubrimientos acumulados de petróleo*

Pacífico noroccidental

| Zona | Superficie Millones de km ² | Producción | | | Reservas confirmadas | Yacimientos des- cubiertos al 1. ^o de enero de 1973 |
|---|---|------------|-------------|--------------------|-------------------------|--|
| | | 1972 | 1980 (est.) | Total acumulado | | |
| De la isóbata de 200 m hacia la tierra | 5,05 | 36,33 | 140 | 101 | 3 235 | 3 336 |
| De la isóbata de 200 m hacia el mar | 38,71 | --- | --- | --- | --- | --- |
| De la isóbata de 3.000 m hacia la tierra | 8,21 | 36,33 | --- | 101 | 3 235 | 3 336 |
| De la isóbata de 3.000 m hacia el mar | 35,56 | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hasta 40 millas de la costa | 0,92 | 36,33 | --- | 101 | 3 235 | 3 336 |
| Más de 40 millas de la costa | 42,84 | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hasta 200 millas de la costa | 14,32 | 36,33 | --- | 101 | 3 235 | 3 336 |
| Más de 200 millas de la costa | 29,71 | --- | --- | --- | --- | --- |

* En millones de barriles de petróleo. Las cifras incluyen el petróleo y el equivalente en petróleo del gas (6.000 pies cúbicos de gas equivalen a un barril de petróleo).

Cuadro A.3.6

Producción, reservas y descubrimientos acumulados de petróleo*
Pacífico nororiental

| Zona | Superficie Millones de km ² | Producción | | Total acumulado | Reservas confirmadas | Yacimientos des- cubiertos al 1. ^o de enero de 1973 |
|---|---|------------|-------------|--------------------|-------------------------|--|
| | | 1972 | 1980 (est.) | | | |
| De la isóbata de 200 m hacia la tierra | 0,86 | 150 | 200 | 400 | 600 | 1 000 |
| De la isóbata de 200 m hacia el mar | 42,91 | --- | | --- | ---** | --- |
| De la isóbata de 3.000 m hacia la tierra | 1,41 | 150 | | 400 | 600 | 1 000 |
| De la isóbata de 3.000 m hacia el mar | 42,36 | --- | | --- | --- | --- |
| Hasta 40 millas de la costa | 0,60 | 150 | | 400 | 600 | 1 000 |
| Más de 40 millas de la costa | 43,17 | --- | | --- | --- | --- |
| Hasta 200 millas de la costa | 2,88 | 150 | | 400 | 600 | 1 000 |
| Más de 200 millas de la costa | 40,89 | --- | | --- | --- | --- |

* En millones de barriles de petróleo. Las cifras incluyen el petróleo y el equivalente en petróleo del gas (6.000 pies cúbicos de gas equivalen a un barril de petróleo).

** No incluye reservas importantes situadas en el canal de Santa Bárbara a profundidades de entre 189 y 396 metros.

Cuadro A.3.7

Producción, reservas y descubrimientos acumulados de petróleo*
 Pacífico sudoccidental

| Zona | Superficie Millones de km ² | Producción | | | Reservas confirmadas | Yacimientos des- cubiertos al 1. ^o de enero de 1973 |
|---|---|------------|-------------|--------------------|-------------------------|--|
| | | 1972 | 1980 (est.) | Total acumulado | | |
| De la isóbata de 200 m hacia la tierra | 1,68 | 117 | 180 | 247 | 6 000 | 6 247 |
| De la isóbata de 200 m hacia el mar | 45,22 | --- | --- | --- | --- | --- |
| De la isóbata de 3.000 m hacia la tierra | 4,46 | 117 | --- | 247 | 6 000 | 6 247 |
| De la isóbata de 3.000 m hacia el mar | 42,44 | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hasta 40 millas de la costa | 1,92 | 117** | --- | 247** | 6 000** | 6 247** |
| Más de 40 millas de la costa | 44,98 | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hasta 200 millas de la costa | 9,56 | 117 | --- | 247 | 6 000 | 6 247 |
| Más de 200 millas de la costa | 37,34 | --- | --- | --- | --- | --- |

* En millones de barriles de petróleo. Las cifras incluyen el petróleo y el equivalente en petróleo del gas (6.000 pies cúbicos de gas equivalen a un barril de petróleo).

** Una parte muy pequeña de estas cantidades corresponde a zonas situadas a algo más de 40 millas de la costa.

...

Cuadro A.3.8

Producción, reservas y descubrimientos acumulados de petróleo*
Pacífico sudoriental

| Zona | Superficie Millones de km ² | Producción | | | Reservas confirmadas | Yacimientos des- cubiertos al 1. ^o de enero de 1973 |
|---|---|------------|-------------|--------------------|-------------------------|--|
| | | 1972 | 1980 (est.) | Total acumulado | | |
| De la isóbata de 200 m hacia la tierra | 0,14 | 12,17 | 15 | 70 | 183 | 253 |
| De la isóbata de 200 m hacia el mar | 46,76 | --- | | --- | --- | --- |
| De la isóbata de 3.000 m hacia la tierra | 0,88 | 12,17 | | 70 | 183 | 253 |
| De la isóbata de 3.000 m hacia el mar | 46,02 | --- | | --- | --- | --- |
| Hasta 40 millas de la costa | 0,68 | 12,17 | | 70 | 183 | 253 |
| Más de 40 millas de la costa | 46,22 | --- | | --- | --- | --- |
| Hasta 200 millas de la costa | 3,62 | 12,17 | | 70 | 183 | 253 |
| Más de 200 millas de la costa | 43,28 | --- | | --- | --- | --- |

* En millones de barriles de petróleo. Las cifras incluyen el petróleo y el equivalente en petróleo del gas (6.000 pies cúbicos de gas equivalen a un barril de petróleo).

Cuadro A.3.9

Producción, reservas y descubrimientos acumulados de petróleo*

Océano Indico Occidental

| Zona | Superficie Millones de km ² | Producción | | Total acumulado | Reservas confirmadas | Yacimientos des- cubiertos al 1. de enero de 1973 |
|---|---|------------|-------------|--------------------|-------------------------|---|
| | | 1972 | 1980 (est.) | | | |
| De la isóbata de 200 m hacia la tierra | 1,81 | 1 285 | 2 500 | 9 300 | 88 600 | 97 733 |
| De la isóbata de 200 m hacia el mar | 34,45 | --- | --- | --- | --- | --- |
| De la isóbata de 3.000 m hacia la tierra | 3,33 | 1 285 | | 9 300 | 88 600 | 97 733 |
| De la isóbata de 3.000 m hacia el mar | 32,93 | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hasta 40 millas de la costa | 1,37 | 1 285 | | 9 300** | 88 600** | 97 733** |
| Más de 40 millas de la costa | 34,89 | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hasta 200 millas de la costa | 7,27 | 1 285 | | 9 300 | 88 600 | 97 733 |
| Más de 200 millas de la costa | 29,25 | --- | --- | --- | --- | --- |

* En millones de barriles de petróleo. Las cifras incluyen el petróleo y el equivalente en petróleo del gas (6.000 pies cúbicos de gas equivalente un barril de petróleo).

Cuadro A.3.10

Producción, reservas y descubrimientos acumulados de petróleo*

Océano Indico Oriental

| Zona | Superficie Millones de km ² | Producción | | Total acumulado | Reservas confirmadas | Yacimientos des- cubiertos al 1º de enero de 1973 |
|---|---|------------|-------------|--------------------|-------------------------|---|
| | | 1972 | 1980 (est.) | | | |
| De la isóbata de 200 m hacia la tierra | 2,06 | --- | 75 | 40 | 2 580 | 2 620 |
| De la isóbata de 200 m hacia el mar | 35,80 | --- | | --- | --- | --- |
| De la isóbata de 3.000 m hacia la tierra | 3,94 | --- | | 40 | 2 580 | 2 620 |
| De la isóbata de 3.000 m hacia el mar | 33,92 | --- | | --- | --- | --- |
| Hasta 40 millas de la costa | 1,23 | --- | | --- | --- | --- |
| Más de 40 millas de la costa | 36,62 | --- | | 40 | 2 560 | 2 620 |
| Hasta 200 millas de la costa | 5,82 | --- | | 40 | 2 560 | 2 620 |
| Más de 200 millas de la costa | 32,03 | --- | | --- | --- | --- |

* En millones de barriles de petróleo. Las cifras incluyen el petróleo y el equivalente en petróleo del gas (6.000 pies cúbicos de gas equivalen a un barril de petróleo).

Cuadro A.3.11

Proporciones de la muestra comprendidas dentro y fuera de
 la zona de 200 millas

| | Ni | | Cu | | Co | |
|---|---------------|------|---------------|------|---------------|------|
| | No. de puntos | % | No. de puntos | % | No. de puntos | % |
| 1 Océano Indico | 60 | 100 | 61 | 100 | 61 | 100 |
| a) Fuera de la zona de 200 millas náuticas | 51 | 85 | 52 | 85,2 | 52 | 85,2 |
| b) Dentro de la zona de 200 millas náuticas | 9 | 15 | 9 | 14,8 | 9 | 14,8 |
| 2 Océano Atlántico | 94 | 100 | 94 | 100 | 94 | 100 |
| a) Fuera de la zona de 200 millas náuticas | 76 | 80,8 | 76 | 80,8 | 76 | 80,8 |
| b) Dentro de la zona de 200 millas náuticas | 18 | 19,2 | 18 | 19,2 | 18 | 19,2 |
| 3 Océano Pacífico | 478 | 100 | 465 | 100 | 468 | 100 |
| a) Fuera de la zona de 200 millas náuticas | 324 | 67,8 | 326 | 67,8 | 333 | 67,8 |
| b) Dentro de la zona de 200 millas náuticas | 154 | 32,2 | 139 | 32,2 | 135 | 32,2 |
| 4 Total de los océanos | 632 | 100 | 620 | 100 | 623 | 100 |
| a) Fuera de la zona de 200 millas náuticas | 451 | 71,4 | 454 | 73,2 | 461 | 73,9 |
| b) Dentro de la zona de 200 millas náuticas | 181 | 28,6 | 166 | 26,8 | 162 | 26,1 |

Cuadro A.3.12

Cálculos de la media y la desviación típica de
las muestras de nódulos en cada océano

| REGION | Ni | | | Cu | | | Co | | |
|----------------------|---------------|-------|-------------------|---------------|-------|-------------------|---------------|-------|-------------------|
| | No. de puntos | Media | Desviación típica | No. de puntos | Media | Desviación típica | No. de puntos | Media | Desviación típica |
| 1) Indico Norte | 25 | 0,57 | 0,39 | 25 | 0,17 | 0,13 | 26 | 0,26 | 0,15 |
| 2) Indico Sur | 35 | 0,44 | 0,23 | 36 | 0,20 | 0,17 | 35 | 0,30 | 0,23 |
| OCEANO INDICO | 60 | 0,50 | 0,31 | 61 | 0,19 | 0,15 | 61 | 0,28 | 0,20 |
| 3) Atlántico Norte | 37 | 0,38 | 0,27 | 37 | 0,15 | 0,11 | 37 | 0,34 | 0,16 |
| 4) Atlántico Sur | 57 | 0,48 | 0,34 | 57 | 0,15 | 0,12 | 57 | 0,31 | 0,31 |
| OCEANO ATLANTICO | 94 | 0,44 | 0,32 | 94 | 0,15 | 0,12 | 94 | 0,32 | 0,26 |
| 5) Pacífico Norte | 253 | 0,71 | 0,44 | 236 | 0,53 | 0,43 | 251 | 0,31 | 0,25 |
| 6) Pacífico Sur | 225 | 0,67 | 0,45 | 229 | 0,38 | 0,31 | 217 | 0,37 | 0,41 |
| OCEANO PACIFICO | 478 | 0,69 | 0,45 | 465 | 0,46 | 0,38 | 468 | 0,34 | 0,33 |
| TOTAL DE LOS OCEANOS | 632 | 0,63 | 0,43 | 620 | 0,38 | 0,36 | 623 | 0,33 | 0,31 |

Cuadro A.3.13

Distribución de frecuencias para todos los océanos

| Intervalo | Ni | | | | Cu | | | | Co | | | |
|-----------|-------|-------------|------------|------------------|-------|-------------|------------|------------------|-------|-------------|------------|------------------|
| | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. |
| 0-,1 | 21 | 21 | 0,033 | 0,033 | 131 | 131 | 0,211 | 0,211 | 91 | 91 | 0,146 | 0,146 |
| 0,1-,2 | 61 | 82 | 0,096 | 0,129 | 147 | 278 | 0,237 | 0,448 | 45 | 236 | 0,233 | 0,379 |
| 0,2-,3 | 82 | 164 | 0,130 | 0,259 | 73 | 351 | 0,118 | 0,566 | 127 | 363 | 0,204 | 0,582 |
| 0,3-,4 | 71 | 235 | 0,112 | 0,371 | 44 | 395 | 0,071 | 0,637 | 105 | 468 | 0,169 | 0,751 |
| 0,4-,5 | 77 | 312 | 0,122 | 0,493 | 63 | 458 | 0,102 | 0,736 | 76 | 544 | 0,122 | 0,873 |
| 0,5-,6 | 57 | 369 | 0,090 | 0,583 | 28 | 486 | 0,045 | 0,783 | 22 | 566 | 0,035 | 0,908 |
| -,7 | 45 | 414 | 0,071 | 0,655 | 30 | 516 | 0,048 | 0,832 | 10 | 576 | 0,016 | 0,924 |
| 0,7-,8 | 36 | 450 | 0,057 | 0,712 | 30 | 546 | 0,048 | 0,880 | 7 | 583 | 0,011 | 0,935 |
| 0,8-,9 | 26 | 476 | 0,041 | 0,753 | 10 | 556 | 0,016 | 0,896 | 10 | 593 | 0,016 | 0,951 |
| 0,9-1,0 | 29 | 505 | 0,046 | 0,799 | 21 | 577 | 0,034 | 0,930 | 6 | 599 | 0,010 | 0,961 |
| 1,0-1,1 | 35 | 540 | 0,055 | 0,854 | 11 | 588 | 0,018 | 0,948 | 3 | 602 | 0,005 | 0,966 |
| 1,1-1,2 | 16 | 556 | 0,025 | 0,879 | 3 | 591 | 0,005 | 0,953 | 3 | 605 | 0,005 | 0,971 |
| 1,2-1,3 | 27 | 583 | 0,043 | 0,922 | 9 | 600 | 0,014 | 0,967 | 1 | 606 | 0,002 | 0,973 |
| 1,3-1,4 | 10 | 593 | 0,016 | 0,938 | 8 | 608 | 0,013 | 0,980 | 3 | 609 | 0,005 | 0,977 |
| 1,4-1,5 | 13 | 606 | 0,020 | 0,958 | 4 | 612 | 0,006 | 0,987 | 4 | 613 | 0,006 | 0,983 |
| 1,5-1,6 | 7 | 613 | 0,011 | 0,969 | 5 | 617 | 0,008 | 0,995 | 6 | 619 | 0,010 | 0,993 |
| 1,6-1,7 | 7 | 620 | 0,011 | 0,981 | 3 | 620 | 0,005 | 1,000 | 0 | 619 | - | 0,993 |
| 1,7-1,8 | 2 | 622 | 0,003 | 0,984 | | | | | 1 | 620 | 0,002 | 0,995 |
| 1,8 | 10 | 632 | 0,016 | 1,000 | | | | | 3 | 623 | 0,005 | 1,000 |

Cuadro A.3.14

Distribución de frecuencias para el océano Pacífico

| Intervalo | Ni | | | | Cu | | | | Co | | | |
|-----------|-------|-------------|------------|------------------|-------|-------------|------------|------------------|-------|-------------|------------|------------------|
| | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. |
| 0-,1 | 12 | 12 | 0,025 | 0,025 | 70 | 70 | 0,150 | 0,150 | 70 | 70 | 0,149 | 0,149 |
| 0,1-,2 | 40 | 52 | 0,083 | 0,108 | 82 | 152 | 0,176 | 0,326 | 105 | 175 | 0,224 | 0,373 |
| 0,2-,3 | 46 | 98 | 0,096 | 0,205 | 56 | 208 | 0,120 | 0,447 | 92 | 267 | 0,196 | 0,570 |
| 0,3-,4 | 47 | 145 | 0,098 | 0,303 | 38 | 246 | 0,082 | 0,529 | 85 | 352 | 0,182 | 0,752 |
| 0,4-,5 | 63 | 208 | 0,132 | 0,435 | 60 | 306 | 0,129 | 0,658 | 54 | 406 | 0,115 | 0,867 |
| 0,5-,6 | 41 | 249 | 0,085 | 0,520 | 27 | 333 | 0,058 | 0,716 | 17 | 423 | 0,036 | 0,903 |
| 0,6-,7 | 39 | 288 | 0,081 | 0,602 | 30 | 363 | 0,064 | 0,780 | 8 | 431 | 0,017 | 0,920 |
| 0,7-,8 | 28 | 3,6 | 0,058 | 0,661 | 28 | 391 | 0,060 | 0,840 | 7 | 438 | 0,015 | 0,935 |
| 0,8-,9 | 22 | 338 | 0,046 | 0,707 | 10 | 401 | 0,022 | 0,862 | 6 | 444 | 0,013 | 0,948 |
| 0,9-1,0 | 26 | 364 | 0,054 | 0,761 | 21 | 422 | 0,045 | 0,907 | 3 | 447 | 0,006 | 0,955 |
| 1,0-1,1 | 31 | 395 | 0,065 | 0,826 | 11 | 433 | 0,024 | 0,931 | 3 | 450 | 0,006 | 0,961 |
| 1,1-1,2 | 14 | 409 | 0,029 | 0,855 | 3 | 436 | 0,006 | 0,937 | 2 | 452 | 0,004 | 0,965 |
| 1,2-1,3 | 23 | 432 | 0,048 | 0,903 | 9 | 445 | 0,019 | 0,956 | 1 | 453 | 0,002 | 0,967 |
| 1,3-1,4 | 9 | 441 | 0,019 | 0,922 | 8 | 453 | 0,017 | 0,974 | 3 | 456 | 0,006 | 0,974 |
| 1,4-1,5 | 12 | 453 | 0,025 | 0,947 | 4 | 457 | 0,009 | 0,982 | 3 | 459 | 0,006 | 0,980 |
| 1,5-1,6 | 6 | 459 | 0,013 | 0,960 | 5 | 462 | 0,010 | 0,993 | 5 | 464 | 0,011 | 0,991 |
| 1,6-1,7 | 7 | 466 | 0,014 | 0,974 | 3 | 465 | 0,006 | 1,000 | 0 | 464 | - | 0,991 |
| 1,7-1,8 | 2 | 468 | 0,005 | 0,979 | | | | | 1 | 465 | 0,002 | 0,993 |
| 1,8 | 10 | 478 | 0,021 | 1,000 | | | | | 3 | 468 | 0,006 | 1,000 |

Cuadro A.3.18

Distribución de frecuencias para todos los océanos
dentro de la zona de 200 millas

| Intervalo | Ni | | | | Cu | | | | Co | | | |
|-----------|-------|-------------|------------|------------------|-------|-------------|------------|------------------|-------|-------------|------------|------------------|
| | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. |
| 0-0,1 | 10 | 10 | 0,055 | 0,055 | 51 | 51 | 0,307 | 0,307 | 35 | 35 | 0,216 | 0,216 |
| 0,1-0,2 | 29 | 39 | 0,16 | 0,215 | 49 | 100 | 0,295 | 0,602 | 19 | 54 | 0,117 | 0,333 |
| 0,2-0,3 | 24 | 63 | 0,133 | 0,448 | 13 | 113 | 0,078 | 0,680 | 29 | 83 | 0,179 | 0,512 |
| 0,3-0,4 | 23 | 86 | 0,127 | 0,475 | 9 | 122 | 0,054 | 0,735 | 20 | 103 | 0,123 | 0,635 |
| 0,4-0,5 | 23 | 109 | 0,127 | 0,602 | 14 | 136 | 0,084 | 0,819 | 29 | 132 | 0,179 | 0,814 |
| 0,5-0,6 | 16 | 125 | 0,088 | 0,690 | 8 | 144 | 0,048 | 0,867 | 11 | 143 | 0,068 | 0,882 |
| 0,6-0,7 | 10 | 135 | 0,055 | 0,745 | 10 | 154 | 0,060 | 0,927 | 3 | 146 | 0,018 | 0,901 |
| 0,7-0,8 | 15 | 150 | 0,083 | 0,828 | 7 | 161 | 0,042 | 0,969 | 2 | 148 | 0,012 | 0,913 |
| 0,8-0,9 | 5 | 155 | 0,028 | 0,856 | 0 | 161 | - | 0,969 | 2 | 150 | 0,012 | 0,925 |
| 0,9-1,0 | 6 | 161 | 0,033 | 0,889 | 4 | 165 | 0,024 | 0,994 | 3 | 153 | 0,018 | 0,944 |
| 1,0-1,1 | 6 | 167 | 0,033 | 0,922 | 1 | 166 | 0,006 | 1,000 | 0 | 153 | - | 0,944 |
| 1,1-1,2 | 2 | 169 | 0,011 | 0,933 | | | | | 1 | 154 | 0,006 | 0,950 |
| 1,2-1,3 | 7 | 176 | 0,038 | 0,972 | | | | | 1 | 155 | 0,006 | 0,956 |
| 1,3-1,4 | 1 | 177 | 0,005 | 0,977 | | | | | 0 | 155 | - | 0,956 |
| 1,4-1,5 | 2 | 179 | 0,011 | 0,989 | | | | | 2 | 157 | 0,012 | 0,969 |
| 1,5-1,6 | 1 | 180 | 0,055 | 0,994 | | | | | 1 | 158 | 0,006 | 0,975 |
| 1,6-1,7 | 0 | 180 | - | 0,994 | | | | | 0 | 158 | - | 0,975 |
| 1,7-1,8 | 0 | 180 | - | 0,994 | | | | | 1 | 159 | 0,006 | 0,981 |
| > 1,8 | 1 | 181 | 0,005 | 1,000 | | | | | 3 | 162 | 0,018 | 1,000 |

Cuadro A.3.20

Distribución de frecuencias para el Océano Pacífico
dentro de la zona de 200 millas

| Intervalo | Ni | | | | Cu | | | | Co | | | |
|-----------|-------|-------------|------------|------------------|-------|-------------|------------|------------------|-------|-------------|------------|------------------|
| | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. |
| 0-0,1 | 6 | 6 | 0,039 | 0,039 | 36 | 36 | 0,259 | 0,259 | 29 | 29 | 0,215 | 0,215 |
| 0,1-0,2 | 24 | 30 | 0,155 | 0,194 | 39 | 75 | 0,280 | 0,539 | 15 | 44 | 0,111 | 0,326 |
| 0,2-0,3 | 20 | 50 | 0,130 | 0,224 | 12 | 87 | 0,086 | 0,625 | 24 | 68 | 0,177 | 0,503 |
| 0,3-0,4 | 19 | 69 | 0,123 | 0,448 | 9 | 96 | 0,065 | 0,690 | 18 | 86 | 0,133 | 0,637 |
| 0,4-0,5 | 21 | 90 | 0,136 | 0,584 | 14 | 110 | 0,101 | 0,791 | 23 | 109 | 0,170 | 0,807 |
| 0,5-0,6 | 11 | 101 | 0,071 | 0,655 | 8 | 118 | 0,057 | 0,848 | 10 | 119 | 0,074 | 0,881 |
| 0,6-0,7 | 9 | 110 | 0,058 | 0,714 | 10 | 128 | 0,072 | 0,920 | 3 | 122 | 0,022 | 0,903 |
| 0,7-0,8 | 14 | 124 | 0,091 | 0,805 | 6 | 134 | 0,043 | 0,964 | 2 | 124 | 0,015 | 0,918 |
| 0,8-0,9 | 5 | 129 | 0,032 | 0,837 | 0 | 134 | - | 0,964 | 0 | 124 | - | 0,918 |
| 0,9-1,0 | 6 | 135 | 0,039 | 0,876 | 4 | 138 | 0,029 | 0,993 | 2 | 126 | 0,015 | 0,933 |
| 1,0-1,1 | 5 | 140 | 0,032 | 0,909 | 1 | 139 | 0,007 | 1,000 | 0 | 126 | - | 0,933 |
| 1,1-1,2 | 2 | 142 | 0,013 | 0,922 | | | | | 1 | 127 | 0,007 | 0,940 |
| 1,2-1,3 | 7 | 149 | 0,045 | 0,967 | | | | | 1 | 128 | 0,007 | 0,947 |
| 1,3-1,4 | 1 | 150 | 0,006 | 0,974 | | | | | 0 | 128 | - | 0,947 |
| 1,4-1,5 | 2 | 152 | 0,013 | 0,987 | | | | | 2 | 130 | 0,015 | 0,962 |
| 1,5-1,6 | 1 | 153 | 0,006 | 0,993 | | | | | 1 | 131 | 0,007 | 0,969 |
| 1,6-1,7 | 0 | 153 | - | 0,993 | | | | | 0 | 131 | - | 0,969 |
| 1,7-1,8 | 0 | 153 | - | 0,993 | | | | | 1 | 132 | 0,007 | 0,977 |
| > 1,8 | 1 | 154 | 0,006 | 1,000 | | | | | 3 | 135 | 0,022 | 1,000 |

Cuadro A.3.21

Distribución de frecuencias de las muestras de legamos
 silíceos del Océano Pacífico Norte

| Intervalo | Ni | | | | Cu | | | | Co | | | |
|-----------|-------|-------------|------------|------------------|-------|-------------|------------|------------------|-------|-------------|------------|------------------|
| | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. | Frec. | Frec. acum. | Frec. rel. | Frec. rel. acum. |
| 0-0,1 | | | | | | | | | 2 | 2 | 0,071 | 0,071 |
| 0,1-0,2 | | | | | | | | | 9 | 11 | 0,321 | 0,393 |
| 0,2-0,3 | | | | | | | | | 14 | 25 | 0,500 | 0,893 |
| 0,3-0,4 | | | | | 3 | 3 | 0,107 | 0,107 | 3 | 28 | 0,107 | 1,000 |
| 0,4-0,5 | 1 | 1 | 0,036 | 0,036 | 3 | 6 | 0,107 | 0,214 | | | | |
| 0,5-0,6 | 3 | 4 | 0,107 | 0,143 | 0 | 6 | - | 0,214 | | | | |
| 0,6-0,7 | 1 | 5 | 0,036 | 0,179 | 3 | 9 | 0,107 | 0,321 | | | | |
| 0,7-0,8 | 2 | 7 | 0,071 | 0,250 | 0 | 9 | - | 0,321 | | | | |
| 0,8-0,9 | 1 | 8 | 0,036 | 0,286 | 0 | 9 | - | 0,221 | | | | |
| 0,9-1,0 | 1 | 9 | 0,036 | 0,321 | 4 | 13 | 0,143 | 0,464 | | | | |
| 1,0-1,1 | 2 | 11 | 0,071 | 0,393 | 4 | 17 | 0,143 | 0,607 | | | | |
| 1,1-1,2 | 2 | 13 | 0,071 | 0,464 | 0 | 0 | - | 0,607 | | | | |
| 1,2-1,3 | 5 | 18 | 0,179 | 0,643 | 3 | 20 | 0,107 | 0,714 | | | | |
| 1,3-1,4 | 3 | 21 | 0,107 | 0,750 | 3 | 23 | 0,107 | 0,821 | | | | |
| 1,4-1,5 | 0 | 21 | - | 0,750 | 0 | 23 | - | 0,821 | | | | |
| 1,5-1,6 | 2 | 23 | 0,071 | 0,821 | 4 | 27 | 0,143 | 0,964 | | | | |
| 1,6-1,7 | 1 | 24 | 0,036 | 0,857 | 1 | 28 | 0,036 | 1,000 | | | | |
| 1,7-1,8 | 1 | 25 | 0,036 | 0,893 | | | | | | | | |
| 1,8-1,9 | 2 | 27 | 0,071 | 0,964 | | | | | | | | |
| >1,9 | 1 | 28 | 0,036 | 1,000 | | | | | | | | |
