



Protección del medio ambiente de los fondos marinos

- Posibles efectos ambientales
- Recomendaciones para la investigación

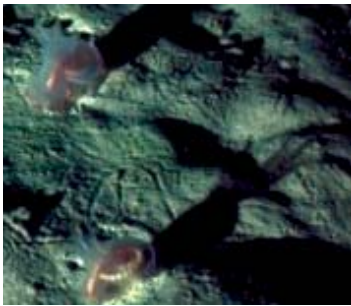
La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, de 1982, insiste particularmente en la importancia fundamental de proteger y preservar el medio marino. Una de las 17 partes de la Convención (la Parte XII) está dedicada enteramente a este tema y exhorta a la cooperación mundial y regional, la asistencia técnica, la vigilancia y la evaluación ambiental y la elaboración de leyes nacionales y de normas internacionales ejecutables para prevenir, reducir y controlar la contaminación en los océanos. Por lo que respecta a los fondos marinos, la Parte XI de la Convención, que define las funciones de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos en la zona situada fuera de la jurisdicción nacional, menciona el medio ambiente en 19 ocasiones.

Desde su creación en 1994, la Autoridad ha asignado a la protección del medio ambiente uno de los más altos órdenes de prioridad en su labor de gestión y regulación de las actividades en los fondos marinos profundos. Dos de sus seminarios técnicos anuales estuvieron dedicados en su totalidad a la elaboración de directrices ambientales, en 1998 sobre la exploración de los nódulos polimetálicos en los fondos marinos (Sanya, China)¹, y en 2001 sobre la normalización de los datos y la información ambientales (Kingston, Jamaica)². En 2000, utilizando la información presentada por el primero de esos seminarios, la Autoridad aprobó el reglamento sobre prospección y exploración de nódulos polimetálicos en la Zona³, en el que estableció un completo régimen jurídico para la vigilancia y la protección del medio marino en la Zona. Este reglamento es vinculante para todas las entidades que han firmado contratos con la Autoridad para explorar esos minerales en la Zona. En 2001, con aportaciones del seminario celebrado en Sanya y del relativo a la normalización celebrado en una fecha anterior de ese año, la Comisión Jurídica y Técnica de la Autoridad aprobó recomendaciones para orientar a los contratistas con respecto a la determinación de las posibles repercusiones ambientales de la exploración de los nódulos polimetálicos⁴. En 2002, la Comisión, cuando evaluó los informes anuales presentados por los contratistas de conformidad con el reglamento de 2000, tomó nota de la gran variedad y utilidad de los datos presentados por los contratistas, pero subrayó que era necesario que en el futuro cumplieran esas recomendaciones de orientación y las normas para la presentación de datos e información ambientales⁵.

Las disposiciones ambientales son una parte importante de las obligaciones que la Autoridad ha impuesto a sí misma y a los contratistas en sus reglamentos sobre los nódulos polimetálicos. A fin de proteger y preservar el medio marino, la Autoridad está obligada a establecer normas, reglamentos y procedimientos ambientales, y cualquier contratista debe “tomar las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino y otros riesgos para éste derivados de las actividades en la Zona en la medida en que sea razonablemente posible y utilizando la mejor tecnología de que disponga”.

Igualmente, de conformidad con ese reglamento, si las actividades de un contratista han producido un daño grave al medio marino, el Secretario General de la Autoridad puede adoptar en forma inmediata medidas de carácter temporal para prevenir, contener y reducir al mínimo el daño al medio marino; el Consejo podrá expedir órdenes de emergencia, que pueden incluir la suspensión o el reajuste de las operaciones, y puede adoptar medidas por sí mismo, o mediante mecanismos concertados en su nombre con terceros, si el contratista no cumple prontamente una orden de emergencia. Los Estados ribereños que tengan fundamentos para creer que existe una amenaza al medio marino bajo su jurisdicción pueden notificarlo al Secretario General, quien dará al contratista un plazo para examinar las pruebas y presentar sus observaciones. Si los contratistas hallan objetos arqueológicos o históricos deben notificarlo al Secretario General y deben tomar todas las medidas razonables para que no sean perturbados.

La Autoridad ha tenido en cuenta en su labor tres aspectos prácticos de la protección ambiental relacionada con la exploración de nódulos: qué actividades de exploración de los fondos marinos pueden tener repercusiones ambientales y en qué grado; qué parámetros de referencia deben utilizarse para medir el estado del medio ambiente antes del inicio de la actividad humana y cómo se deben vigilar los cambios posteriores y qué investigaciones se deberían realizar sobre los procesos naturales y antropogénicos (causados por el hombre). Hasta ahora la atención se ha limitado a las exploraciones, ya que probablemente se tarde decenios en iniciar la extracción de esos depósitos. Sin embargo, en los seminarios también se evaluaron las posibles repercusiones de las actividades mineras, con la esperanza de que los ingenieros intenten determinar y limitar esos efectos cuando diseñen sistemas de extracción. La Autoridad está comenzando a examinar otras categorías de recursos, los sulfuros polimetálicos y las costras ricas en cobalto, cuya exploración podría plantear cuestiones ambientales diferentes y quizá incluso más serias.



Los cobombros de mar figuran entre los animales más característicos de las profundidades oceánicas. La mayoría de ellos son animales de movimiento que viven en los fondos marinos y se alimentan de las capas superiores, de varios milímetros de espesor, de los sedimentos (GDD, Centro de Oceanografía de Southampton)

POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES



La tarea de la Autoridad consiste en reglamentar las actividades de los contratistas en relación con el aprovechamiento de los yacimientos de nódulos polimetálicos de los fondos marinos internacionales. La Autoridad ha determinado tres actividades concretas que pueden tener repercusiones ambientales: 1) la exploración con finalidades comerciales; 2) las pruebas a escala reducida y mediante prototipos de sistemas de extracción minera con fines comerciales; y 3) procesos metalúrgicos, en caso de darse en la Zona. En general no se prevé que dichas actividades causen daños ambientales graves. La extracción experimental de minerales y la explotación minera comercial no tendrán lugar hasta dentro de muchos años y las actividades de metalurgia son improbables en la Zona en un futuro previsible.



Sin embargo, en toda evaluación ambiental es fundamental considerar las consecuencias de una actividad, así como la actividad misma. Las actividades que realicen los exploradores en el futuro próximo, la reunión de datos de referencia y la tecnología que escojan tendrán repercusiones en las características definitivas de la industria de la explotación minera de los fondos marinos y sus efectos ambientales. En consecuencia, no es prematuro comenzar el proceso de evaluación ambiental de las actividades de exploración, así como las futuras pruebas de sistemas de minería y la propia actividad minera comercial, en especial ya que normalmente se tarda muchos años en completar estudios ambientales válidos.

Prospección y exploración

En muchos sentidos, la prospección y la exploración son similares a las investigaciones oceanográficas, aunque se centran en una posible explotación. Aunque las empresas que hacen exploración en busca de nódulos polimetálicos han afinado y modificado muchos procedimientos con el fin de ajustarlos a sus finalidades concretas, sus métodos fundamentales y su formación proceden directamente de las disciplinas de la geología, la física y la oceanografía biológica, todas ellas muy desarrolladas. Estas técnicas se emplean en principio para localizar los mejores emplazamientos de las minas y acotar su extensión. Estas actividades probablemente continuarán hasta el último año antes de que comience la extracción. Una vez localizados los recursos minerales, seguirán empleándose las mismas técnicas en las zonas concentrada e los fondos marinos más prometedoras, a fin de determinar el curso concreto que haya de seguir el equipo de extracción. Al igual que las conclusiones a que llegó el Gobierno de los Estados Unidos en su evaluación de los efectos ambientales de las actividades mineras en los fondos marinos, la Comisión Jurídica y Técnica ha determinado que no se prevé que hayan de causar grandes daños ambientales, siempre que no incluyan dragados.



De arriba a abajo:

1. Sacatestigos múltiple (IOM)
2. Sacatestigos de caja con cámara tomavistas (IOM)
3. Nódulos polimetálicos obtenidos mediante sacatestigos de tipo arrastreo (IOM)

Extracción experimental de mineral y a escala reducida

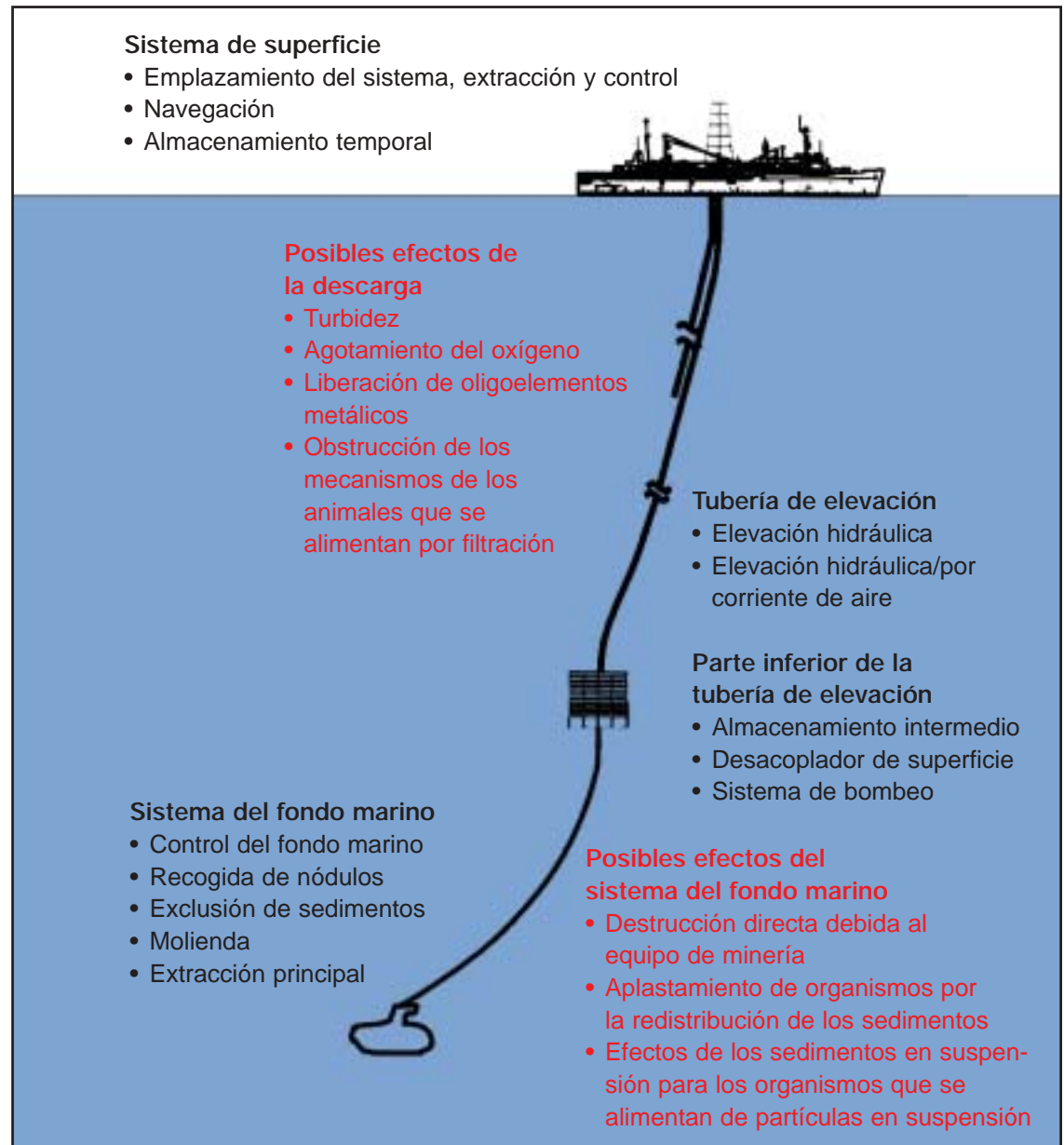
Antes de que empiece la actividad comercial es probable que se necesiten al menos cinco años de pruebas de un prototipo de sistema de extracción de minerales para conseguir un dominio adecuado de su funcionamiento, comprobar la fiabilidad del sistema y conseguir la mena necesaria para hacer pruebas experimentales de los procedimientos metalúrgicos. Este cálculo se basa en proyecciones de los futuros consorcios de la minería de los fondos marinos profundos que se han presentado al Departamento de Comercio de los Estados Unidos. Se supone que los sistemas de explotación minera necesarios para estas pruebas son análogos a los sistemas comerciales, pero funcionarán en períodos más breves. Estas pruebas, dado que serán de corta duración, no han de ocasionar daños ambientales importantes, pero, en cambio, servirán de primera oportunidad de hacer una evaluación precisa de los efectos de la extracción con fines comerciales a largo plazo.

Extracción comercial

En los últimos 20 años, las empresas internacionales de capital privado o subvencionadas con fondos públicos han mejorado considerablemente los sistemas para extraer nódulos polimetálicos de los fondos marinos profundos. La minería de los nódulos polimetálicos es una forma única de extracción del mineral, no solamente porque hay que transportar la mena por 4.500 ó 5.000 metros de agua de mar, sino porque los yacimientos son esencialmente bidimensionales y carecen de sobrecarga. La explotación de los nódulos es mucho más parecida a una recolección de patatas que a los trabajos de explotación de minerales terrestres a cielo abierto o en pozos abiertos.

La explotación minera consiste en extraer los nódulos de la superficie del fondo marino de sedimentos pelágicos de grano fino (barro) y transportarlos a la superficie del océano, donde se cargarán en "buques nodriza". Se han ensayado muchos mecanismos para estas dos tareas, que van desde las simples dragas remolcadas hasta sistemas autoimpulsados y muy maniobrables. Dado que es probable que los efectos ambientales de estos sistemas diferentes también difieran entre sí, la evaluación de los efectos dependerá del mecanismo concreto que se utilice. Los sistemas que ya han sido objeto de ensayos a escala en los fondos marinos profundos comprenden varios sistemas hidráulicos que recogen los nódulos con una pala remolcada o autoimpulsada y luego los elevan a la superficie con sencillos sistemas hidráulicos o de aire, así como un sistema en cadena de recipientes consistente en cubos de una draga unidos en forma de bucle. También se han ideado otros tipos de sistemas de naturaleza más especulativa, pero todavía no están desarrollados ni ensayados.

En el seminario de Sanya se determinaron tres efectos de la minería que podrían tener efectos negativos en la vida bentónica (de los fondos marinos profundos) en diversos grados: el aplastamiento de organismos situados en el camino del equipo minero, el enterramiento de organismos cercanos bajo los sedimentos alterados y redistribuidos, y los cambios físicos y químicos de la columna de agua debido a las pérdidas del sistema de transporte a la superficie y la descarga de desechos del buque situado en la superficie. En esta figura se indican estos posibles efectos y su relación con el concepto de la minería hidráulica.



VALORES AMBIENTALES DE REFERENCIA

El artículo 31 del reglamento de la Autoridad sobre prospección y exploración exige a quienes realicen actividades de exploración de los fondos marinos que establezcan datos de referencia ambientales de las zonas exploradas. La Autoridad reconoce que las actividades de exploración en sí mismas carecen en general de efectos ambientales significativos. No obstante, es de gran importancia que los contratistas, al proceder a la exploración en sus respectivas zonas de explotación en el futuro, aprovechen la oportunidad para obtener cuanta información ambiental sea posible a fin de establecer las bases de referencia que permitan luego la comparación con las condiciones una vez haya comenzado la explotación minera. Gran parte del debate del seminario de Sanya se centró en el tipo de información que era preciso recoger durante esa exploración, lo que permitió que la Comisión Jurídica y Técnica elaborara una lista de parámetros para orientar a los contratistas en sus estudios ambientales.

La Autoridad ha asignado dos sitios de los fondos marinos profundos en atención a las solicitudes hechas por contratistas. Se ha asignado al Gobierno de la India un área en el Océano Índico centro-sur, entre los 10° y los 17° de latitud Sur y los 72° y 82° de longitud Este, y se han asignado a seis grupos de diversos países

partes del Pacífico tropical nororiental (la zona de la fractura Clarion-Clipperton) entre los 7° y los 18° de latitud Norte y los 157° y 118° de longitud Oeste. Si bien las dos regiones distan más de 13.000 kilómetros entre sí y deben considerarse por separado en los análisis de los efectos ambientales referidos a un lugar concreto, comparten características fundamentales que seguramente están relacionadas con el hecho de que ambas tienen yacimientos de nódulos relativamente abundantes y con un contenido metálico relativamente alto.

Ecológicamente, esas zonas están formadas enteramente por comunidades de los fondos marinos profundos (más de 4.000 metros) que existen y evolucionan al amparo de varios ecosistemas marinos pelágicos (que nadan libremente). Los fondos marinos profundos comprenden aproximadamente la mitad de la superficie de la Tierra. En general son fríos (alrededor de 4°C) y pobres en nutrientes. En este medio vive una escasa cantidad de organismos muy diversos, en su mayoría invertebrados, como gusanos y moluscos. Estas comunidades han desarrollado maneras de sobrevivir con los escasos alimentos procedentes de los detritos de las poblaciones pelágicas que viven en niveles superiores.

Los participantes en el seminario de Sanya determinaron que los contratistas debían reunir varias características biológicas, químicas y físicas durante sus actividades de exploración. Posteriormente, la Comisión Jurídica y Técnica revisó y modificó esas recomendaciones, lo que dio como resultado la siguiente lista de parámetros de referencia que se recomienda para su investigación por quienes exploren fondos marinos:

1. Datos oceanográficos físicos, con inclusión de las corrientes, la temperatura y la turbidez (sedimentos suspendidos) del agua en el fondo marino y en la columna de agua en las zonas en que se vayan a producir descargas.
2. Datos oceanográficos químicos sobre la composición química de la columna de agua.
3. Propiedades del sedimento de los emplazamientos mineros previstos, incluidas las propiedades geotécnicas del suelo, que determinarán la manera en que las actividades mineras habrán probablemente de redistribuir el sedimento.
4. La estructura de las comunidades biológicas en los fondos marinos y encima de ellos, incluidas muestras de la variedad de la topografía, tipos de sedimento y pautas de distribución de los nódulos en que viven los organismos, y registros de los metales vestigiales en las especies dominantes. Se deben incluir animales de todos los tamaños, hasta los microscópicos, incluida la fauna que vive en los nódulos y sobre ellos, los necrófagos demersales (que viven en los fondos), los organismos pelágicos y los avistamientos de mamíferos marinos, así como las variaciones en el tiempo.



Fauna de los respiradores hidrotermales

RECOMENDACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN

En el seminario de 2001 sobre normalización se sugirieron otros temas para la investigación, entre ellos la distribución geográfica de especies bentónicas y las tasas y la distribución espacial de su corriente genética (el grado en que se cruzan diferentes poblaciones), la frecuencia con que puede someterse a comunidades de animales a pequeños enterramientos antes de que se corra el riesgo de que desaparezcan, el tiempo que tardan las comunidades en recuperarse de enterramientos de diversas profundidades y extensiones, y la forma en que varían las comunidades en el espacio y en el tiempo.

En un seminario celebrado en Kingston en 2002, organizado concretamente para elaborar proyectos de investigación, se sugirieron cuatro proyectos relativos a los nódulos. Varios contratistas y organizaciones científicas ya han expresado su interés en participar aportando sus buques de investigación, su personal y sus laboratorios y la planificación de algunos proyectos ya está muy avanzada (se está ejecutando el primero).

5. La bioturbación, la mezcla del sedimento causada por el movimiento de los animales.
6. La corriente de materia sólida de las aguas superficiales hacia el mar profundo.

En el seminario señaló la necesidad de ampliar los datos de referencia sobre las zonas en que se fueran a hacer ensayos del equipo de extracción antes de la actividad comercial. También se especificaron varias características de ese equipo que debía comunicarse a la Autoridad antes de que comenzaran los ensayos, así como diversos elementos de los programas de vigilancia que se deberían realizar durante las pruebas del equipo.

En el seminario de 2001 sobre normalización se hizo una serie de recomendaciones técnicas para que se pudieran comparar los resultados del muestreo ambiental realizado por diferentes contratistas en distintos lugares. Incluyen especificaciones sobre el equipo y los procedimientos utilizados, incluidos los tipos de dispositivos y análisis de laboratorio para cada tipo de evaluación biológica, química y física.

El programa de reunión de datos de referencia y vigilancia respondería a muchas de las preguntas necesarias para definir las estrategias paliativas y los controles operacionales. No obstante, algunos aspectos trascienden de las cuestiones específicas y relativas a las operaciones que se pueden resolver mediante la reunión de datos de referencia y la inspección. En el seminario de Sanya se recomendó que se hiciera una investigación en cooperación y los proyectos de investigación recomendados comprenden:

1. Experimentos sobre la respuesta a la aplicación de dosis de sedimentos en el océano profundo para determinar la sensibilidad de la fauna a los enterramientos y la sucesión de la fauna, con posterioridad al enterramiento.
2. Cooperación en la inspección de los primeros ensayos de extracción con la colaboración de diversas entidades comerciales y de gobiernos para obtener el mayor volumen posible de datos de la explotación minera inicial antes de la actividad comercial.
3. Estudios de los relaves de la minería (desechos) para determinar el método adecuado de eliminación de los desechos o, en su caso, de su aprovechamiento.

Estos proyectos son:

1. La biodiversidad, variedades de especies y tasas de corrientes genéticas en las zonas con nódulos.
2. Sensibilidad al enterramiento de los animales marinos y su respuesta a las perturbaciones causadas cuando se extraen los nódulos del fondo oceánico, así como la recuperación de las comunidades de animales en el espacio y en el tiempo.
3. Efectos en las capas oceánicas situadas encima de un sitio de extracción causados por materiales indeseados de una operación minera cuando el agua del fondo, los sedimentos y los desechos de los nódulos se transportan a la superficie.
4. Variación natural de los ecosistemas de los fondos oceánicos en el espacio y en el tiempo.

En la actualidad, la secretaría de la Autoridad está colaborando con entidades que tienen contratos de exploración y con varias organizaciones gubernamentales y de investigación para facilitar el comienzo de esos proyectos de investigación.

¹ Deep-Seabed Polymetallic Nodule Exploration: Development of Environmental Guidelines, Actas del seminario de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos celebrado en Sanya, Isla de Hainan (República Popular China) (1^a a 5 de junio de 1998), 289 páginas.

² Standardization of Environmental Data and Information: Development of Guidelines, Actas del seminario de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos celebrado en Kingston (Jamaica) (25 a 29 de junio), 539 páginas.

³ Reglamento sobre prospección y exploración de nódulos polimetálicos en la Zona (ISBA/6/A/18), aprobado por la Asamblea de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos el 13 de julio, tras su aprobación por el Consejo el mismo día. En Selected Decisions and Documents of the Sixth Session, págs. 31 a 68.

⁴ Comisión Jurídica y Técnica, recomendaciones para orientar a los contratistas con respecto a la determinación de las posibles repercusiones ambientales de la exploración de los nódulos polimetálicos en la Zona (ISBA/7/LTC/1/Rev.1), 10 de julio de 2001.

⁵ Evaluación de los informes anuales presentados por los contratistas: informe y recomendaciones de la Comisión Jurídica y Técnica (ISBA/8/LTC/2), 13 de agosto de 2002.