INFORME DE LA COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y BIENES NACIONALES, recaído en el proyecto de ley, en primer trámite constitucional, que modifica el decreto ley N° 2.222, de 1978, con el objeto de prohibir el vertimiento, derrame o disposición de residuos mineros en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional.

BOLETÍN Nº 9.962-12

HONORABLE SENADO:

Vuestra Comisión de Medio Ambiente y Bienes Nacionales tiene el honor de informar respecto del proyecto de ley de la referencia, iniciado en Moción de los Honorables Senadores señor Horvath, señoras Muñoz y Pérez San Martín, y señores Guillier y Prokurica.

A una o más de las sesiones en que la Comisión estudió esta iniciativa de ley asistieron, además de sus miembros, los Honorables Senadores señora Carolina Goic Boroevic, y señores Baldo Prokurica Prokurica y Rabindranath Quinteros Lara.

Concurrieron, además, especialmente invitados, en representación de las entidades que se indican, las siguientes personas:

Del Ministerio de Minería, la Ministra señora Aurora Williams Baussa; la Jefa de la Unidad de Medio Ambiente, señora María de la Luz Vásquez, el asesor legislativo, señor Cristian Montecinos; y el analista de la Comisión Chilena del Cobre, señor Cristian Cifuentes.

Del Ministerio del Medio Ambiente, el Ministro señor Pablo Badenier Martínez; el Jefe de la División Jurídica, señor Jorge Cash; y la Jefa de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad, señora Alejandra Fernández.

De la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, el Subsecretario señor Raúl Súnico; el Jefe de Departamento (s) de Pesquería, señor Mauricio Gálvez; el asesor legislativo, señor Alejandro González; el asesor comunicacional, señor Javier González; y el abogado, señor Osvaldo Urrutia.

Del Ministerio de Relaciones Exteriores, el Subdirector de la Dirección de Medio Ambiente y Asuntos Marítimos, señor José Fernández; y el abogado, señor Cristóbal Hernández.

De la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, el Director General, Vicealmirante señor Osvaldo Schwarzenberg Ashton; el Director de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático, Contralmirante señor Otto Mrugalski Meiser; y el Jefe del Departamento Jurídico, Capitán de Navío, abogado señor Rodrigo Ramírez Daneri.

Del Comité Oceanográfico Nacional, el Presidente, Contralmirante señor Patricio Carrasco Hellwig; y la asesora científica, señora Eugenia Valdebenito.

Del Instituto de Fomento Pesquero, el Director Ejecutivo, señor Leonardo Núñez.

De la Biblioteca del Congreso Nacional, el asesor señor Enrique Vivanco; y de la Secretaría General de la Presidencia, la asesora, señora Vanesa Salgado.

El asesor del Honorable Senador señor Horvath, señor Arturo Rodriguez; el asesor de la Honorable Senadora señora Allende, señor Alejandro Sánchez; el asesor jurídico del Honorable Senador señor Espina, señor Andrés Longton; el asesor jurídico del Honorable Senador señor Moreira, señor Pablo Terrazas; el asesor del Comité DC, señor Luis Espinoza; el asesor del Honorable Diputado señor Melo, señor Juan Molina; la asesora del Honorable Senador señor De Urresti, señora Melissa Mallega; y la asesora del Instituto Igualdad, señora Daniela Fuentes.

Del Consejo Minero, el Presidente Ejecutivo, señor Joaquín Villarino Herrera, y el Gerente de Estudios, señor José Tomás Morel; de la Sociedad Nacional de Minería, el Vicepresidente, señor Diego Hernández Cabrera, y el miembro de la Comisión de Medio Ambiente, señor Rodrigo Moya; de Oceana Chile, el Director Ejecutivo, señor Alex Muñoz Wilson, la Directora de Campaña de Contaminación, señora Javiera Calisto, y la Jefa de Prensa, señora Tania Rheinen; de la Sociedad Nacional de Pesca, el Presidente, señor Francisco Orrego, el Gerente, señor Héctor Bacigalupo, y el Director de INPESCA, señor Aquiles Sepúlveda; de la Compañía de Acero del Pacífico, el Gerente General, señor Erick Weber Paulus, el Gerente de Personas y Sustentabilidad, señor Germán Amiot, el Jefe de Proyectos Ambientales, señor Claudio Masson, y el abogado, señor Eduardo Correa Martínez; de la Confederación de Pescadores Artesanales de Chile, el abogado, señor Cristian Tapia Fernández, y el Jefe de Gabinete, señor Miguel Leiva; el Doctor en Ciencias Biológicas y Director Científico de Iniciativa Sustentable para la Minería, señor Leonel Sierralta Jara; el Doctor Andrei Tchernitchin; el Doctor en Derecho, señor Jorge Bermúdez; el Doctor en Biología, Ecología y Conservación Marina, señor Carlos Gaymer; la Doctora en Oceanografía, señora Práxedes Muñoz; el Doctor en Oceanografía, señor Patricio Bernal; el Doctor en Ciencias Biológicas, señor

Rodrigo de la Iglesia; el Doctor en Oceanografía, señor Víctor Ariel Gallardo; el Doctor en Oceanografía, señor Javier Sellanes; y el Doctor en Oceanografía, señor Eulogio Soto.

- - -

Se deja constancia que los documentos acompañados por quienes concurrieron a la Comisión fueron conocidos por los Honorables integrantes de la misma, y copia de ellos están contenidos en el Anexo de este informe.

Dichos documentos, asimismo, han sido publicados en la página web del Senado (en www.senado.cl; ir a trámite de proyectos; ingresar N° de boletín 9962-12; hacer click en pestaña “Presentaciones ante Comisión”).

- - -

Cabe destacar que este proyecto fue discutido sólo en general, en virtud de lo dispuesto en el artículo 36 del Reglamento de la Corporación.

- - -

I. - OBJETIVO DEL PROYECTO.

El propósito del proyecto es prohibir el vertimiento, derrame o disposición de residuos mineros resultantes de la extracción o beneficio que provengan de desarrollo minero en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, ríos y lagos.

- - -

II. ANTECEDENTES

Para el debido estudio de esta iniciativa legal, se han tenido en consideración, entre otros, los siguientes:

A.- ANTECEDENTES JURÍDICOS

1.- Artículo 19 N° 8 de la Constitución Política de la República, que asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

2.- Decreto Ley N° 2.222, de 1978, que sustituye la Ley de Navegación.

3.- Decreto Supremo N° 476, de 1977, del Ministerio de Relaciones Exteriores, publicado el 11 de octubre de 1977, que aprueba el Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de desechos y Otras materias.

4.- Decreto Supremo N° 1963, del Ministerio de Relaciones Exteriores, de 1994, que aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

5. - Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, Protocolo de Londres, de 1972, ratificado por Chile el año 1977.

6.- Ley N° 19.300, sobre Bases del Medio Ambiente.

7.- Ley N° 20.551, que regula cierre de faenas e instalaciones mineras.

8.- Ley N° 18.892, General de Pesca y Acuicultura.

9.- Decreto supremo N° 1, del año 1992, del Ministerio de Defensa Nacional, que aprueba el Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática.

B.- ANTECEDENTES DE HECHO

Moción

1. Minería y relaves.

La Moción que da origen al presente proyecto de ley señala que la minería ha sido protagonista del alto y sostenido crecimiento económico que ha presentado Chile en las últimas décadas, manteniéndose en la actualidad como una de las actividades económicas de mayor relevancia en el país. La actividad minera genera impactos en el medioambiente debido a las múltiples fuentes de contaminación que genera. El principal desafío medioambiental que presenta la actividad minera tanto a nivel nacional como internacional, es la disposición de sus relaves.

Explica que los relaves son el residuo resultante de procesos mineros, producidos luego de que el metal de interés ha sido extraído del mismo. La separación entre el metal y el relave se consigue mediante procesos industriales que generan altos niveles de concentración química en los relaves, y que obligan a realizar un manejo adecuado de los mismos, con el fin de evitar la contaminación medioambiental y de las personas.

En el mundo, se calculan alrededor de dos mil quinientos centros industriales de minería, dentro de los cuales, sólo dieciocho de ellos realizan la disposición de sus relaves en mares y ríos y se encuentran ubicados únicamente en ocho países, debido al daño ambiental que estos generan en los ecosistemas marinos, el medioambiente y la salud de las personas.

2. Relaves marinos y su afectación al medioambiente.

Añade la Moción que los relaves son el resultado de procesos de separación del metal, que se consigue mediante un proceso industrial de molienda, seguido por métodos de extracción química y flotación. Este proceso de separación hace que los relaves contengan metales pesados, químicos y reactivos utilizados en el proceso de molienda y materiales de azufre, entre otras sustancias potencialmente dañinas.

De acuerdo al estudio encargado por la Organización Marítima Internacional, llamado “Evaluación Internacional de la Eliminación de Relaves Mineros en Mares y Ríos”, es indiscutible que la disposición de relaves en el mar genera daño ambiental. La intención es que los relaves arrojados al mar se depositen en el fondo y en ese trayecto sofocan el medioambiente acuático. Esto genera la destrucción del hábitat marino, la disminución en la abundancia y diversidad de especies, y el aumento del riesgo de bioacumulación de metales pesados en los organismos acuáticos.

No existe certeza de la magnitud de los efectos de los relaves fuera del área de disposición prevista. Debido a posibles desprendimientos de partículas de las colas de los relaves camino al fondo del mar o corrientes marinas que desplacen los relaves situados en el fondo marino, los relaves pueden afectar áreas mayores a la zona de disposición prevista, como ecosistemas marinos ubicados en menor profundidad o incluso habitantes aledaños.

Tanto la certeza de los daños que provocan los relaves mineros en el área de disposición y la alta probabilidad de sus efectos nocivos fuera de dicha área, han inducido a la mayoría de los países del mundo, tales como Estados Unidos y Rusia, a prohibir expresamente en su legislación la disposición de relaves en el mar.

Los profundos efectos dañinos que genera la disposición de relaves en el mar en los ecosistemas marinos, el impacto en la cadena de alimentación humana, y la legislación comparada que en su gran mayoría prohíbe la disposición de relaves submarinos, permite concluir que el derrame de relaves en el mar, constituye una práctica que se debe impedir.

3. Relaves marinos y su afectación a la actividad pesquera.

La Moción considera que debido a la importancia de la pesca como actividad económica del país y la relevancia social y cultural que presentan sus costas, la autoridad ha adoptado una serie de medidas legislativas con el propósito de cuidar sus recursos y fomentar la productividad pesquera sustentable. Dentro de las medidas destacan la prohibición de la pesca de arrastre de fondo en las áreas reservadas a la pesca artesanal; la protección de los ecosistemas marinos vulnerables frente a actividades de pesca que lo dañen, prohibiendo en ellos las actividades pesqueras extractivas con artes, aparejos y otros implementos de pesca.

Entre los potenciales impactos que genera la disposición de relaves en el mar, destaca “(i) la asfixia de organismos bentónicos y la alteración física del hábitat de fondo marino, (ii) la reducción en la abundancia de especies y biodiversidad de las comunidades marinas; (iii) toxicidad directa por el contacto de metales pesados provenientes de relaves; y (iv) riesgo en la salud de las personas por consumo de peces contaminados por bioacumulación de metales”.

Dichos efectos constituyen una amenaza a la actividad pesquera industrial y artesanal, ya que afectan tanto la recuperación de especies marinas como la productividad pesquera. A modo ejemplar, la disposición de relaves en el mar en la zona central, significaría la disminución de especies tan relevantes como la anchoveta, la sardina y la merluza, entre otras, ya que como se señaló, estos reducen la abundancia de especies y la biodiversidad marina. Lo anterior, traería como resultado inevitable la disminución de la producción pesquera.

Conforme a lo anterior, prohibir el derrame de relaves en el mar, no solo garantiza de forma directa la protección del medioambiente y la salud de las personas, sino que además permite el desarrollo creciente y sustentable de la industria pesquera nacional.

4. Relaves marinos y su afectación a la salud de las personas.

Asimismo, señala la Moción que uno de los potenciales efectos del derrame de relaves en el mar es la bioacumulación de metales pesados en peces o algas. La bioacumulación es el “término general que describe el proceso a través del cual productos químicos son absorbidos por un organismo, ya sea directamente a partir de la exposición a un medio contaminado como por el consumo de alimentos que contienen dicha sustancia química”.

Los peces acumulan metales pesados, tanto de las aguas en que habitan como de los organismos con que se alimentan. Las especies bentónicas o que se alimentan del fondo marino, se ven especialmente expuestas al consumo de sedimentos contaminados, ya que

como se señaló, los relaves se acumulan en el fondo del mar. Lo anterior afecta a toda la cadena alimentaria, y en especial a los depredadores tope, que por sus características son capaces de acumular grandes cantidades de metales pesados durante su vida.

Por su parte, las algas marinas acumulan metales pesados del agua y de los sedimentos que en ellas se instalan. Además de la ingestión de metales a través de los alimentos, hay varios otros modos de exposición de contaminación por metales pesados a través de un alga. Ellos incluyen la inhalación de materiales vegetales por ejemplo al fumar tabaco; inhalación a través de la volatilización o conversión en gas de los metales, por ejemplo en áreas de trabajo con altas temperaturas; a través de la utilización diaria de materiales vegetales contenidos en tónicos.

Los metales pesados son metales individuales o compuestos de metales que naturalmente se encuentran en el medioambiente, pero que en grandes cantidades y debido a sus características toxicológicas, pueden impactar o ser directamente peligrosos para la salud humana. Los metales pesados más comunes son el arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo, mercurio, todos los cuales pueden causar cáncer, ya sea a la piel, pulmón, hígado o vejiga. Su exposición a niveles bajos pero a largo plazo puede producir enfermedad renal, daño pulmonar y fragilidad en los huesos, irritación a la piel, entre otros efectos.

En definitiva, la contaminación que genera los derrames de relaves al mar, puede fácilmente traducirse en una amenaza para la salud de las personas, lo que puede ser evitado a través de una prohibición que así lo establezca.

5. Los Tratados Internacionales ratificados y vigentes en Chile.

De igual modo, destaca la Moción, Chile ha ratificado y mantiene vigentes un conjunto de tratados internacionales que tienen como propósito la protección de la salud de las personas, el medioambiente y la diversidad del ecosistema marino. Entre ellos, los tratados firmados con la Organización Marítima Internacional, destinados a la seguridad marítima; la prevención de la contaminación marina; y la responsabilidad e indemnización de sus causantes, especialmente en relación con los daños causados por la contaminación.

De acuerdo al Protocolo de 1996 relativo al Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por vertimiento de desechos y otras materias, 1972, ratificado por Chile, y más conocido como el Convenio y Protocolo de Londres, las partes contratantes deben tomar medidas eficaces, en función de sus capacidades científicas, técnicas y económicas, para prevenir, reducir y, cuando sea factible eliminar la contaminación del mar causada por vertimiento de desechos en el mar.

A su vez, el Estado de Chile ha dado reconocimiento al valor de la diversidad biológica mediante la ratificación del Convenio sobre la Diversidad Biológica, concluyendo que debido a su estrecha relación con los valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos, esta resulta indispensable para el bienestar humano, la integridad cultural, y el desarrollo social y económico del país.

Por lo antes señalado, establecer la prohibición de la descarga de residuos mineros a las aguas marinas, es acorde con la política internacional sostenida por Chile a través de la ratificación de tratados internacionales, cuyo objetivo indiscutible es la protección y preservación del medio marino contra toda fuente de contaminación.

- - -

III. DISCUSIÓN DEL PROYECTO

El **Director General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR), señor Osvaldo Schwarzenberg**, manifestó que toda introducción de materiales nocivos al mar es capaz de ocasionar daño al ecosistema marino, por eso, como ente fiscalizador apoyan la moción que actualmente se discute, sin embargo, para lograr tal objetivo es importante arribar a un consenso nacional sobre la materia, esfuerzo que en la actualidad lidera el Ministerio de Relaciones Exteriores, organismo que convoca a una serie de participantes, públicos y privados, dentro de los cuales se considera a la Armada, por intermedio de esta Dirección General.

Luego, el **Director de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático, Contralmirante señor Otto Mrugalski**, se refirió en términos técnicos a los posibles efectos ambientales a considerar en caso de autorizar la disposición de relaves mineros en el mar. En primer lugar, precisó, tal disposición tiene implicancia en la distribución de materiales de relave fuera del punto de descarga, por la existencia de fenómenos geográficos como las corrientes oceánicas (Humboldt) o contracorrientes provenientes de distintas zonas, como el Perú; también, es importante considerar fenómenos de surgencia costera, remolinos ocasionados por vientos que afectan puntos sobresalientes de la costa, donde se ocasionan convergencias de corrientes y mareas que afectarán, sin duda, la descarga del relave submarino.

Asimismo, la disposición de relaves generaría una acumulación de toxicidad como consecuencia de los químicos utilizados en la producción de minerales, como el cobre y el oro, por tanto, se crea un riesgo al ecosistema, tanto por el proceso de lixiviación como por flotación. Del mismo modo, causaría el entierro de especies hidrobiológicas que habitan el lecho marino producto del escaso movimiento ocasionado por los

materiales descargados. Otro efecto crítico es la turbidez en la zona de influencia de descargas; se calcula que un 10% del material descargado iría a la superficie, enturbiando la columna de agua y afectando la biomasa. La incorporación de elementos tóxicos a la cadena alimenticia o bioacumulación y la biomagnificación, también son efectos preocupantes para el bienestar del ecosistema marino y la salud humana.

Por último, cabe destacar que la disposición de relaves mineros en el mar es un tema de reciente estudio, donde sólo se cuenta con antecedentes de unos pocos países que han decidido disponer residuos de la minería en el mar, que en su mayoría difieren de la realidad geográfica nacional, como es el caso de Noruega, país nórdico que sacrificó ciertos fiordos y canales para este fin, lugares de poca profundidad que no se comparan al talud continental de Chile. Entre los organismos que se han dedicado a la investigación de la materia se encuentra la Organización Marítima Internacional (IMO) en el marco del Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, de 1972, conocida también como Convenio de Londres, cuyas reuniones cuentan con participación nacional.

La **bióloga marina de la Armada y asesora científica del Comité Oceanográfico Nacional (CONA), señora Eugenia Valdebenito**, añadió que el mayor problema de disponer relaves mineros en el mar es el enorme desconocimiento de las zonas profundas marinas, ya que la mayoría de los estudios ecológicos se concentran en zonas de aguas someras, lo que podría generar impactos no previstos en dichas áreas.

A continuación, se refirió al presente proyecto de ley el **Vicepresidente de la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), señor Diego Hernández**, quien señaló que el año 2014 se realizó el estudio “Una minería sustentable en la zona central de Chile: Escenarios al 2035”, por el Ministerio de Minería en conjunto con la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), SONAMI y la consultora sueca Kairos, que tuvo por objeto reflexionar sobre el desarrollo futuro de la minería en la zona central de Chile.

El estudio mencionado señala la existencia de ciertas tendencias, entre otras: creciente conflicto por el uso del territorio; mayor necesidad de incorporar y gestionar aspectos sustentables en la gestión minera; incremento en la necesidad de nuevas soluciones para los tranques de relaves, que compiten por el uso de suelo con otras actividades económicas.

Para mayor entendimiento, definió el relave como el desecho sólido de tamaño entre arena y limo proveniente de un proceso de concentración, que es producido, transportado y depositado en forma de lodo. Los residuos mineros sólidos, generados por procesos de molienda y

flotación, son materiales particulados – arenas finas, limos y arcillas –, cuyas estructuras cristalográficas son determinadas por la composición de la roca.

Los elementos químicos predominantes en los relaves son silicatos, como el 90% de todos los suelos, por lo tanto son intrínsecamente inertes, inocuos y no constituyen riesgos para el medio ambiente. Los elementos en solución como metales, reactivos y aditivos orgánicos, son una fracción mínima de los relaves de cobre y no son productos tóxicos. Los residuos de minerales con piritas, que contienen azufre, pueden llegar a generar ácido sulfúrico en contacto con el oxígeno libre; sin embargo son neutros o básicos si se mantienen cubiertos.

En la zona central, acotó, existe una fuerte competencia por el territorio, pues se concentra el 60% de la población nacional, el 24% de las explotaciones agrícolas, tres de los mayores puertos del país, no obstante, goza de un importante potencial minero, incluyendo el 50% de los recursos de cobre del país.

Las minas principales que existen en las regiones centrales de Coquimbo, Valparaíso, Rancagua y Metropolitana, corresponden a Los Pelambres, Andina, El Teniente y Los Bronces. Existe un gran desafío en la zona central para desarrollar su potencial minero. Las reservas mineras ascienden a 7.600 millones de toneladas de mineral, pero los recursos mineros, es decir, las reservas mineras futuras son más de 50.700 millones de toneladas, distribuidos en un 17% Los Bronces, un 12% Los Pelambres, un 39% Andina y un 32% El Teniente.

Las reservas de cobre de las cuatro regiones calculadas sobre la base de la información emanada del instituto geológico de Estados Unidos (USGS por su sigla en inglés) el año 2015 y utilizando el porcentaje de recursos indicados por los reportes anuales de las compañías mineras el año 2013, ascenderían a 105 millones de toneladas métricas de cobre fino (15% de las reservas mundiales).

A su vez, comentó, los ingresos del Fisco provenientes de la explotación de este mineral ascenderían a USD 165 mil millones, considerando como base el promedio aportado por la minería en la década 2004-2013. En Producto Interno Bruto (PIB), la producción involucrada equivale a 2,5 veces el PIB chileno del año 2014. A modo de comparación, graficó, el aporte al Fisco involucrado equivaldría al 61% del PIB del año 2014, la recaudación de 20 reformas tributarias en régimen (3% del PIB), 9,5 millones de viviendas sociales o 634 hospitales.

Declaró entender la percepción negativa del rol y desempeño de la actividad minera, sin embargo, la industria se ha desarrollado e innovado fuertemente con los más altos estándares en sus procesos. A modo de ejemplo, destacó el uso de agua de mar, de energías

renovables no convencionales, y de robótica y control remoto de las operaciones.

La industria minera, sostuvo, enfrenta hoy una serie de obstáculos que merman la competitividad, aspectos que requieren ser abordados en forma urgente, luego que al ser la minería una actividad cuyos proyectos se desarrollan en el mediano y largo plazo, necesita conocer anticipadamente las oportunidades, riesgos, incertidumbres y desarrollos que podrían afectarla en los próximos 20 años. Chile necesita crecer en forma sostenible y sólida, y los yacimientos de cobre de la zona central tienen el potencial de apalancar ese desarrollo.

El desafío, apuntó, es buscar la forma de compatibilizar el crecimiento de la minería en zonas donde coexisten otras actividades y otros usos del territorio, para que ésta pueda seguir aportando al desarrollo de Chile, es decir, determinar la existencia de alternativas a la disposición de relaves mineros en tierra u opciones de disposición que disminuyan los impactos sociales y ambientales.

Las alternativas de disposición de relaves mineros en tierra, explicó, corresponden a tranques convencionales, como el tranque El Mauro perteneciente a Los Pelambres, Ovejería de Andina, Las Tórtolas de Los Bronces y Carén de El Teniente, donde se construye el muro con la parte gruesa de los relaves y la parte fina se ubica aguas arriba, recuperando el agua en ciertos casos para reutilizarla en el proceso de producción de cobre. Otra forma de tratar los relaves mineros es el relave espesado, Cenizas en Cabildo y Minera Centinela en Sierra Gorda, donde el relave después de la flotación se condensa y se deposita en un terreno, es de mayor costo y usa una mayor superficie. Por último, la otra opción es filtrar los relaves, obteniendo un 80% de sólido y 20% de agua, arena que se deposita en un terreno con equipo de movimiento de tierra.

En general no existe un uso alternativo para reducir, reutilizar o reciclar depósitos de relaves, que sea técnica y económicamente factible, salvo algunas experiencias a pequeña escala, como el uso de arenas gruesas en construcción.

Finalmente, apuntó, existe la alternativa de disponer los relaves mineros en el mar, método usado internacionalmente operando a escalas similares a las nacionales y para distintos tipos de minería, en Noruega e Indonesia. A la fecha se conocen dos categorías de disposición marina: el *Deep-Sea Mine Tailings Placement* (DSTP), que corresponde a disposición de residuos mineros en zonas profundas del mar y el *Sea Tailings Placement* (STP), que es una disposición a una profundidad marina menor a 150-200 metros.

La alternativa DSTP debe considerar elementos como batimetría apropiada, presencia de zonas profundas marinas

superiores a 1000 metros disponibles y cercanos a menos de 5 millas marinas de la costa; ausencia de surgencias costeras y de ecosistemas únicos o patrimoniales; y baja toxicidad de los relaves. La lixiviación, añadió, no es un riesgo mayor, salvo que el relave retorne a la superficie, porque los residuos se mezclan con agua de mar, aumentando la densidad del relave, luego se deposita en profundidades superiores a 150-200 metros, escurriendo en la cuenca marina sin presencia de lixiviación, por la ausencia de oxígeno.

La idea, indicó, no es repetir experiencias como la disposición de residuos en la bahía de Chañaral, o como algunas minas en Indonesia que disponen relaves en los ríos que con las lluvias terminan en el mar; no es esa la proposición, el objetivo es estudiar una opción a la disposición en tierra.

Un caso positivo de disposición de residuos en el mar, resaltó, es el de Compañía Acerera del Pacífico (CAP) Minería, que utiliza la tecnología del STP desde el año 1994, asociada a las operaciones de la Planta de Pellets de Huasco, que opera un sistema diseñado para disponer relaves en el fondo marino de la ensenada Chapaco, a razón de 5 mil toneladas de hierro por día, a 25 metros de profundidad. El proyecto minero fue autorizado por DIRECTEMAR, en virtud de la Ley de Navegación y su Reglamento de Control de la Contaminación Marina.

El sistema STP fue diseñado por la empresa canadiense RESCAN y ha operado exitosamente desde su inicio. Desde el comienzo de sus operaciones reporta a la autoridad marítima, ambiental y pesquera, los resultados del Plan de Vigilancia Ambiental, que no ha sido observado ni ha reportado impactos fuera de lo previsto.

El año 2002 se aprobó una Declaración de Impacto Ambiental para la modificación de procesos de molienda y concentración y el año 2013 ingresó al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental un proyecto de actualización de la descarga de relaves, que introduce una mejora sustantiva respecto del proceso actual de descarga, proponiendo depositar el relave muy por debajo de las aguas donde suceden los procesos asociados a la productividad primaria marina, a 6 kilómetros de la línea de costa entre los 200 y 800 metros de profundidad (DSTP). La vida útil proyectada es de 50 años.

Con relación al marco normativo nacional para la disposición submarina de relaves, declaró que no existe regulación explícita actual, pues se contempla una prohibición general de descargas al mar, con autorización excepcional acreditando la inocuidad de los residuos. Se regula un permiso especial para sistemas alternativos de disposición de relaves en el decreto supremo N° 248, que aprueba el Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos

de Relaves; a su vez, la Convención de Londres establece como criterio que el residuo sea geológico, inorgánico e inerte.

El marco regulatorio específico se puede dividir en normativa minera: decreto supremo 132, año 2004, del Ministerio de Minería, que aprueba el Reglamento de Seguridad Minera, decreto supremo N° 248, ya mencionado, y ley N° 20.551, que regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras; normativa sobre descargas al mar: decreto ley N° 2.222 Ley de Navegación, decreto supremo N° 1, año 1992, del Ministerio de Defensa, que aprueba el Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, y diversos convenios internacionales; normativa ambiental: ley N° 19.300 Bases Generales del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y ley N° 18.892 General de Pesca y Acuicultura; y otras normas: Código Sanitario y decreto supremo N° 594, que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

En cuanto a permisos requeridos para descargar relaves mineros al mar, continuó, no se exige un permiso minero específico, sólo existe la prohibición general con permiso discrecional excepcional, bajo ciertos supuestos genéricos: descarga necesaria, indicar lugar y forma de proceder e inocuidad de residuos. Ahora respecto a permisos exigidos para un depósito de relaves en el mar, tampoco existe un permiso marino, sólo el permiso discrecional para autorizar nuevas formas de depositación de relaves. Otras normas sectoriales exigen el criterio común de inocuidad de descarga.

Hizo presente además, un programa científico llevado a cabo por SONAMI, que incluyó un taller el año 2012 con la asistencia de algunos profesionales, que constituyó la primera aproximación al tema, donde se propuso un mecanismo de trabajo entre expertos nacionales y extranjeros. Posteriormente, el año 2014 se realizó un nuevo taller, donde se propusieron líneas de investigación concretas por parte de representantes del sector público, científicos y organizaciones no gubernamentales.

Precisó que la idea del programa científico es generar información y conocimientos científicos y tecnológicos para evaluar sustentablemente la disposición de relaves al mar, garantizando la viabilidad para la salud humana y las perspectivas del medio ambiente. Realizar un programa científico con características únicas: abierto, transparente, inclusivo, propositivo, riguroso y con financiamiento colaborativo debe ser la meta para Chile. En definitiva, puntualizó, los resultados de la investigación apuntan a que el país cuente con elementos para optar por una solución terrestre o submarina.

Es indispensable el desarrollo de un programa científico del más alto nivel, concluyó, que permita a todos los sectores

interesados conocer y formarse una opinión respecto de la viabilidad y condiciones para la disposición de relaves mineros en el mar profundo (DSTP), junto con diferenciarla de la disposición en el mar (STP), que la actual iniciativa legal no distingue. El presente proyecto de ley, anunció, clausura prematuramente una opción que es crucial para el país, sin contar con suficiente información científica ni de impactos ambientales que avale dicha decisión, privando al país de los cuantiosos recursos mineros ya mencionados, no obstante, la existencia actual de normas que regulan la disposición o vertimiento en el mar.

El **Director Ejecutivo de Oceana, señor Alex Muñoz**, señaló que el objeto de la presente moción es analizar el mérito para abordar una regulación sobre la materia. A su parecer, manifestó, no cabe duda que Chile cuenta con los antecedentes suficientes para adoptar una decisión al respecto. Si bien el nuestro, indicó, es un país minero, también destacan otras actividades relevantes para el quehacer nacional, como la pesca y la agricultura. Además, al revisar la experiencia de comunidades que habitan en las cercanías de relaves mineros y el historial de conducta de las empresas mineras responsables de dichos relaves, es posible formarse una opinión sobre el actuar de la industria en caso de autorizarse la disposición de relaves mineros marinos.

Para el caso, indicó, conviene recordar que la disposición de relaves en el mar genera una serie de impactos: perjuicios ocasionados al medioambiente marino, a la actividad pesquera y a la salud humana. Por lo general, explicó, la disposición de relaves mineros en el mar se ha desarrollado a través de un ducto que transporta toneladas de residuos al fondo marino, instalándose en los denominados cañones submarinos.

Tales cañones corresponden a una especie de valle en el fondo del mar, considerados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como ecosistemas marinos vulnerables que deben ser protegidos. A la fecha se han identificado más de 600 de ellos alrededor del mundo y estudios señalan que los cañones submarinos son puntos ubicados en las profundidades del mar y que concentran biomasa bentónica u organismos que viven en el fondo acuático con altas tasas de productividad.

A su vez, investigaciones sobre la materia dan cuenta de los impactos que genera la disposición de relaves en el mar, como la reciente publicación titulada “Impactos Ecológicos a gran escala de la disposición de relaves en la profundidad del mar”, donde principalmente se concluye que la disposición de relaves al mar genera impactos severos en la fauna del fondo marino.

Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en referencia a los cañones submarinos, resaltó que considerando la fragilidad de estos ecosistemas, la cual es reconocida en diversos documentos, destacando

además la escasa información que existe sobre ellos; y la presión potencial para explotar otros recursos principalmente minerales, existe consenso en la mayoría de los investigadores e instituciones preocupadas del cuidado de la biodiversidad, de la necesidad de proteger estos sistemas estableciendo áreas marinas protegidas.

La legislación nacional, en tanto, reconoce estos lineamientos en normativas como la Ley General de Pesca y Acuicultura, al otorgar tutela expresa a los ecosistemas marinos vulnerables y, en particular, a los cañones submarinos. Los ecosistemas marinos vulnerables, especificó, son descritos como la unidad natural conformada por estructuras geológicas frágiles, poblaciones o comunidades de invertebrados de baja productividad biológica, que ante perturbaciones antrópicas son de lenta o escasa recuperación, tales como en montes submarinos, fuentes hidrotermales, formaciones coralinas de agua fría o cañones submarinos.

A su vez, la Ley General de Pesca y Acuicultura, prohíbe las actividades pesqueras extractivas con artes, aparejos y otros implementos de pesca, que afecten el fondo marino. Conforme a lo anterior, añadió, resulta lógico protegerlo de otras actividades que puedan causarle daño, como es la disposición de relaves en el mar.

Otro impacto, prosiguió, es el perjuicio ocasionado a la actividad pesquera. Actualmente en el país se desarrollan planes de recuperación de diversas pesquerías: merluza común, anchoveta, sardina y jurel. Permitir la disposición de relaves en el mar sería un enorme retroceso para dichos avances, perjudicando tanto al sector artesanal como industrial, que opera en gran parte entre las primeras cinco y diez millas marinas. Por tal motivo, sostuvo, es inevitable concluir que la disposición de relaves mineros en el mar perjudicará a la pesca, si dentro de los efectos se contempla la alteración física del fondo marino; la reducción en la composición, abundancia y biodiversidad de las comunidades marinas; la toxicidad directa por metales pesados contenidos en los relaves; la bioacumulación de metales a través de la cadena alimentaria y, finalmente, la afectación de personas que se alimentan de pescado, implicando un riesgo a la salud humana.

Por lo anterior, tanto la disminución de la biomasa como el desincentivo del consumo de sus productos, afectarán directamente a la actividad pesquera, ya que en definitiva es difícil sostener que los mercados externos importaran productos pesqueros chilenos, si la propia legislación admite un sistema que permite la disposición de metales pesados en el mar.

La salud humana, advirtió, también se ve perjudicada por la disposición de relaves en el mar, ya que como se señaló, estos contienen una serie de contaminantes potencialmente peligrosos, metales pesados y químicos, que son utilizados para procesar los minerales,

compuestos sulfurados o materiales sólidos en suspensión. Estos son bioacumulados por algas, crustáceos y peces, y posteriormente traspasados a los seres humanos por el consumo de los mismos. La bioacumulación, detalló, es el término general que describe el proceso a través del cual productos químicos son absorbidos por un organismo, ya sea directamente a partir de la exposición a un medio contaminado, como por el consumo de alimentos que contienen dicha sustancia química.

Permitir la disposición de relaves en el mar, insistió, sólo evita buscar una solución al problema de los relaves mineros, por medio de una respuesta que no enfrenta los impactos ambientales y sociales que ello ocasiona, y que sólo apunta a reducir los costos de una industria que el año 2014 obtuvo ganancias por más USD 14.000 millones. En este sentido no parece ser un sector que requiera incrementar sus utilidades con sacrificio del medioambiente o la salud de los habitantes.

En vista de lo señalado, solicitó la aprobación de la presente iniciativa de ley, prohibiendo el vertimiento, derrame o disposición de residuos mineros en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional.

A continuación, el **Presidente Ejecutivo del Consejo Minero, señor Joaquín Villarino**, manifestó coincidir con los puntos expresados por el representante de SONAMI, entidad de la cual también participan.

Expresó que un buen referente para guiar la discusión del actual proyecto de ley es el debate legislativo habido en torno a la protección de los glaciares. Sobre el caso, recordó que desde el año 2006 parlamentarios, como el Honorable Senador señor Horvath, han promocionado iniciativas en pos de dicho objetivo, generando distintas reacciones en los sectores involucrados. Si se compara el primer intento de regulación sobre la protección de glaciares con el actual proyecto de ley discutido en la Cámara de Diputados se muestra la evolución del pensamiento del Parlamento acerca de la materia, que sin abandonar el propósito de protección, autoriza el ejercicio de actividades en busca de armonizar el cuidado del patrimonio ambiental con el desarrollo económico, generando herramientas de evaluación de impacto, medidas de compensación y estudios nacionales e internacionales sobre los glaciares. Sin duda, concluyó, el escenario actual es más positivo, con la presencia de una industria minera con mayor nivel de conciencia de protección del medio ambiente y posiciones ambientales más flexibles.

Prohibir la disposición de relaves mineros en el mar, resumió, es similar a aquella discusión porque, si bien es razonable sostener que las externalidades negativas de la minería no terminen en el lecho marino, prohibiciones generales como se pretendió en materia de protección de glaciares, evidencian la ineficacia de negarse a otras posibilidades para la disposición de relaves, tal cual propone el proyecto de

ley en discusión. 50 años de experiencia, puntualizó, muestran resultados negativos, no obstante, es posible conocer hoy informes de países como Turquía, Dinamarca, Grecia o Noruega, donde los resultados son más alentadores.

Claro está, el punto no pasa porque la industria minera imponga las reglas por el sólo hecho de aportar al país una cantidad ingente de recursos económicos, sino por generar un diálogo para alcanzar un desarrollo sustentable, pues toda actividad humana produce un impacto ambiental. Así, graficó, en materia de protección de glaciares, el informe presentado a la Comisión de Recursos Naturales de la Cámara de Diputados observó que la principal causa de retroceso de las masas de hielo en la Región Metropolitana provenía del polvo en suspensión derivado del esmog y no de la actividad minera como se suponía.

El país podría optar por prohibir en forma absoluta la intervención de glaciares, fondos marinos, ríos o flora, sin embargo, si se pretende lograr el desarrollo económico y social de Chile, el país no debiera cerrar la posibilidad a estudiar la opción de disponer relaves mineros en el mar, y conocer así, tanto los resultados negativos como positivos de tal medida.

El mismo contenido de la moción de ley, afirmó, alude a la autorización otorgada por países para disponer relaves en el mar, cuyas decisiones gubernamentales se han basado en la ponderación de consideraciones económicas, técnicas, ambientales y sociales, sin emitir juicio sobre dichas decisiones, al no pronunciarse sobre aquellos casos donde la solución pareció viable por las razones ya anotadas. Previo a tomar una decisión sobre las alternativas de disposición de relaves mineros es necesario estudiar las condiciones particulares de la costa chilena, y no sólo basarse en conclusiones generales de lugares donde la medida ha resultado ser un fracaso.

El **Doctor en Ciencias Biológicas y Director Científico de Iniciativa Sustentable para la Minería (ISUM), señor Leonel Sierralta**, se refirió al programa científico que actualmente desarrolla el organismo en relación con la opción de disponer relaves mineros en el mar.

La primera interrogante respecto al tema, comentó, ya ha sido mencionada por otros expositores y alude al motivo por el cual se proyecta como alternativa la disposición de relaves mineros en el mar; la respuesta no es otra que la insuficiencia de terrenos disponibles en la zona central de Chile, junto con la enorme cantidad de reservas minerales acreditadas – 7.600 millones de toneladas – y de recursos por explorar – 50.700 millones de toneladas – en dicha área geográfica, representando el 53% de los recursos mineros nacionales.

Puntualizó que el norte tradicionalmente ha sido identificado como la zona minera del país, sin embargo, la zona central acumula enormes recursos mineros y presenta una escasez brutal de terrenos disponibles para cumplir con una etapa importantísima del proceso minero, cual es, la disposición final de residuos en tranques de relaves.

En la actualidad, mencionó, se conocen los siguientes tipos de disposición de relaves en el mar: a) ribereña, que corresponde a la disposición directa en la ribera de ríos, lagos o mar, señalando, a vía de ejemplo, el caso de Chañaral que dispone sobre el río, el cual descarga finalmente en la bahía de Chañaral hace 40 años, siendo un sistema muy poco recomendable, más aún si se considera el reciente aluvión que azotó la zona; b) a baja profundidad, consistente en la disposición en aguas someras, lejos de la zona intermareal, pero en la mezcla de la zona eufótica, operando actualmente uno que se ubica en la comuna de Huasco; y c) a gran profundidad (DSTP), que consiste en la disposición de residuos en un área superior a la capa de mezcla, eligiendo siempre la zona más profunda entre la eufótica y picnoclina, la disposición final es bajo 200 metros y hasta más de 1.000 metros de profundidad, con variados ejemplos en el mundo.

Tal disposición de residuos consiste en habilitar en la zona de relave minero una cañería conductora aislada de aire y agua dulce, para que el residuo no emerja y se dirija directo al fondo marino a una profundidad superior a los 200 metros.

Señaló también, que se han estudiado diversas experiencias de depósitos de residuos submarinos en el mundo, agregando que el equipo que dirige ha desarrollado un trabajo similar desde el 2011, aseverando que hay experiencias en países desarrollados y en desarrollo, de distintos tipos de minerales que se descargan en costas de Marsella, Turquía y, por cierto, también en el Océano Pacífico. Se puede concluir, indicó, que los países desarrollados que utilizan el depósito a gran profundidad (DSTP), comparten la misma problemática, esto es, la existencia de una enorme cantidad de minerales y poco espacio para tranques de relaves.

De tales experiencias, continuó, se observan resultados positivos y negativos, siendo el peor ejemplo de éste último la bahía de Chañaral, sin embargo, también se pueden destacar situaciones positivas en el concierto internacional en Noruega, Indonesia o Canadá. Tales proyectos se caracterizan por el sustento científico de primer nivel, el consenso nacional sobre la materia y la existencia de procesos participativos tempranos y transparentes.

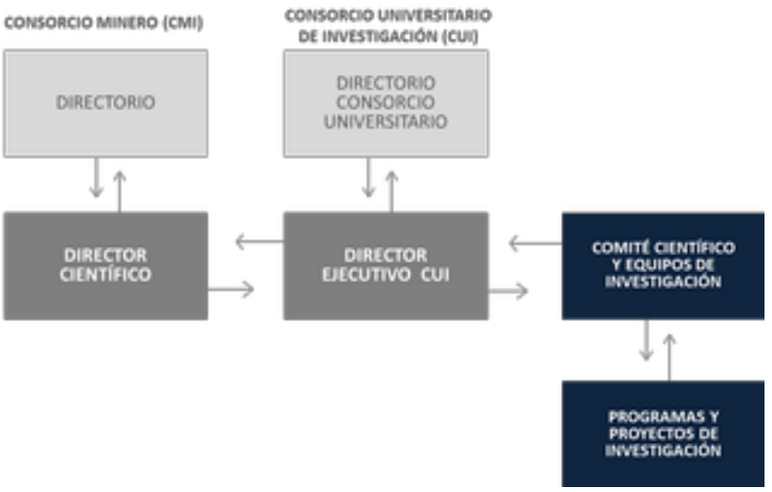
A partir de la experiencia internacional recopilada por el grupo de trabajo, se inició un proceso inédito en materia de gestión de proyectos complejos en Chile, con el objeto de abordar la creación de un mecanismo a nivel nacional técnicamente sofisticado, ambientalmente

sensible y de largo plazo, luego que el tema no se encuentra actualmente regulado, restringiéndose sólo a la presencia de ciertas normas en materia de calidad y emisión para plantas de tratamiento de aguas servidas o para procesos industriales.

Dio a conocer también, el trabajo con expertos, chilenos y extranjeros, para la constitución del programa científico integrado por funcionarios públicos, reguladores, consultores y científicos de los principales centros de investigación de Chile y el mundo, el cual se inició con un taller el año 2012, primera aproximación al tema, donde se elaboró una propuesta de mecanismo de trabajo. Posteriormente, el grupo se reunió el 2014 donde propuso las líneas de investigación concreta para los representantes del sector público, científicos y ONG. Este programa de investigación, destacó, es de carácter independiente, integrando por primera vez a científicos en la definición del objeto de estudio y en la determinación de los responsables de la investigación.

La decisión final fue el desarrollo de un plan dividido en varias fases. Etapa uno, denominada programa científico, a ejecutarse en un plazo de 5 años, que considera iniciar un programa de carácter nacional para conocer las características del mar chileno y desarrollar una gobernanza pública-privada para evaluar y proponer nuevos estudios; etapa dos, toma de decisión, a llevarse a cabo en un plazo de 1-2 años, que contempla la facultad para que autoridades y actores relevantes tomen una decisión nacional, a partir de los resultados del programa de investigación, respecto a la pertinencia de continuar o no con la iniciativa de disponer relaves mineros submarinos, reportando ventajas cualquiera sea la decisión, ya que si se resuelve no avanzar en una solución marina para la disposición de residuos, los estudios realizados quedan a disposición del país, en tanto, si los resultados permiten una alternativa para la disposición de residuos mineros en el mar, también representará un beneficio para Chile, porque la decisión se adoptará sobre la base de conocimientos científicos independientes; y etapa tres, estudios específicos, en un plazo de 10 años, en esta fase cada compañía interesada en dicha solución encargará los estudios de ingeniería, impacto ambiental o social pertinentes. En total el plan se debiera ejecutar en un plazo de 15 a 18 años.

Luego explicó que la arquitectura prevista para establecer el consorcio científico que evaluará la alternativa de disposición marina de residuos mineros, sería la siguiente:



Seguidamente, luego de definir el programa de investigación científica como un conjunto coordinado de proyectos de investigación articulados en torno a un foco temático, aludió a las características del mismo, señalando que por abordar temáticas complejas el programa requiere diversas perspectivas, de escala nacional o internacional y con financiamiento estatal o institucional. Además, el programa debe ser abierto, transparente en sus resultados y procesos, inclusivo con todos los interesados en el tema, propositivo, científicamente riguroso y de financiamiento colaborativo público-privado.

El mensaje principal, subrayó, es que la disposición de relaves mineros submarinos no corresponde a ningún proyecto en particular, sino al estudio de una iniciativa futura. La metodología de investigación usada es inédita y puede constituirse en un referente para abordar proyectos de alto impacto en lo sucesivo, constituye una investigación independiente para la toma de decisiones de proyectos complejos y se trata de una iniciativa respecto de cuyos resultados se deberá tomar una decisión a nivel nacional, generando un conocimiento de alto valor no disponible hoy en día.

Posteriormente, la **Ministra de Minería, señora Aurora Williams**, entregó la visión de la Cartera de Estado sobre el actual proyecto de ley, señalando que es sumamente relevante tener presente la indisolubilidad conceptual entre desarrollo minero y existencia de relaves; hoy el nivel de producción nacional genera un millón de toneladas diarias de residuos que requieren de un lugar para su depósito. Es por ello que a fines del año 2014 el Ministerio creó un departamento específico al interior del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) para elaborar un diagnóstico de los relaves activos - con titular - y de los abandonados - sin titular identificado -. Además, recordó que en Chile rige una normativa para el cierre de faenas mineras que permite asegurar el tratamiento de los pasivos ambientales generados durante la operación del recinto una vez finalizado su

funcionamiento, por medio de la entrega de boletas de garantía a favor del Estado.

Respecto a la moción de ley, declaró, ésta establece un artículo único donde se prohíbe el vertimiento, derrame o disposición de residuos mineros resultantes de la extracción o beneficio, tales como estériles, minerales de baja ley, residuos de minerales tratados por lixiviación, relaves, escorias y otros equivalentes, que provengan de proyectos de desarrollo minero, en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, ríos y lagos. Al respecto, resaltó dos aspectos: la extensión de la prohibición, desde que la norma propuesta se aplicaría a cualquier vertimiento de residuos mineros al mar y la limitación sólo a proyectos mineros, sin referirse a otras actividades económicas que pudieran generar la misma externalidad negativa.

En el ámbito internacional, contextualizó, el año 2013 el tema se planteó al interior de la Organización Marítima Internacional (IMO), creando, como resultado, un Grupo por Correspondencia con participación de Canadá, Chile, Costa Rica, Alemania, Japón, Noruega, Perú, España, Greenpeace y la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza por su sigla en inglés). Desde esa fecha a este año, además, se han realizado reuniones del grupo científico y talleres de discusión en el marco del Convenio de Londres, bajo el alero de la misma institución.

En el contexto nacional, y como ya lo señaló el expositor anterior, el año 2012 se elaboró una propuesta de mecanismo de trabajo de científicos, chilenos y extranjeros, creando, posteriormente, el Consorcio Universitario de Investigación, con el objeto de avanzar y entregar propuestas de líneas de investigación concreta que desarrollarían investigadores expertos en distintos temas. A su vez, el Ministerio de Relaciones Exteriores convocó este año a diversas instituciones a constituir un grupo de trabajo que definiera una posición nacional sobre la disposición de relaves en el mar, que se discute en el contexto del convenio y la organización internacional ya mencionados.

Luego aludió a la misión del Ministerio, indicando que el organismo tiene por objeto liderar el desarrollo de políticas públicas orientadas a elevar la contribución de la actividad minera al desarrollo nacional, diversificando la actividad para aprovechar los recursos disponibles en condiciones sustentables y valoradas por la ciudadanía. En este sentido, sostuvo, la moción parlamentaria debiera promover la profundización de los mecanismos de protección y conservación del patrimonio natural marino, sin descartar el desarrollo de la actividad minera en Chile, luego que en el territorio nacional se encuentra el 40% de las reservas mundiales y la mayor industria cuprífera del orbe.

Actualmente en el mundo, apuntó, existen 18 casos de relaves mineros en mares y ríos, contándose dentro de los exitosos

el de la empresa canadiense *Island Copper Mine*, cuyo yacimiento de cobre dejó de operar hace más de una década; en tanto, existen también otros casos no tan célebres, como el de la empresa BHP Billiton en Papúa Nueva Guinea. En Chile se cuenta con la Planta de Pellets CAP Minería en Huasco, puesta en marcha a fines de 1978, con una capacidad nominal de 3,5 millones de toneladas anuales de pellets producto.

Si se piensa en la minería del futuro, anunció, es posible señalar que existe la intención de explorar la alternativa de relaves mineros submarinos en algunos proyectos de expansión, como Codelco, minas Andina y El Teniente, en las regiones de Valparaíso y O'Higgins, respectivamente; Anglo American, mina Los Bronces, en la Región Metropolitana; y Antofagasta Minerals, mina Los Pelambres, en la Región de Coquimbo; sin embargo, no se visualizan, en un plazo de diez años, proyectos mineros que exploren la instalación de relaves submarinos.

Comentó también, el rol destacado que desempeña el cobre en el desarrollo económico del país. En la zona central existen reservas con grandes proyecciones para el desarrollo futuro de la industria cuprífera nacional, por ello, la actual discusión legislativa supone pensar en el futuro de nuestra minería, en particular, del año 2035 en adelante, donde mencionó también, el estudio "Una minería sustentable en la zona central de Chile: Escenarios al 2035", ya citado anteriormente en otra presentación.

Asimismo, en el contexto del debate sobre la industria minera, manifestó que toda actividad antropogénica causa impactos, por ende, el país no puede negarse a realizar estudios científicos que permitan mejorar la información existente y apoyar así la toma de decisiones; la técnica de disposición de relaves submarinos (DSTP) es una alternativa a estudiar y considerar. Sobre la base de las experiencias disímiles a nivel internacional respecto de la disposición de relaves en el mar, parece necesario, argumentó, realizar investigación a nivel público-privado, apoyando la generación de estudios científicos enfocados precisamente a la falta de información actual. Señaló compartir la preocupación de los parlamentarios, no obstante, estimó relevante abrir espacios para el desarrollo de estudios técnicos y científicos que sustenten la toma de decisiones y encontrar nuevas alternativas viables, sustentables y validadas por la ciudadanía para el desarrollo de la industria.

Para finalizar, afirmó que no todos los relaves son tóxicos, por tal motivo es indispensable analizar químicamente la toxicidad, desde diversos puntos de vista, como la biodisponibilidad de los metales o el riesgo que pueden representar para el ecosistema marino. De igual modo, reiteró la necesidad de elaborar estudios que permitan analizar las descargas del sector industrial en un sentido amplio, considerando también otras actividades industriales susceptibles de causar impacto en el medio ambiente marino.

Luego, el **Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile y Presidente de la Comisión de Medio Ambiente y Salud del Colegio Médico de Chile, Doctor Andrei Tchernitchin**, expuso sobre los problemas ocasionados por la contaminación minera, los efectos en la salud humana y las posibles consecuencias de la disposición de relaves mineros en el mar.

Previamente, aludió en forma breve al funcionamiento de los tranques de relaves, señalando que la operación de dichos recintos cuenta con dos etapas, una fase acuosa o de aguas claras que contiene minerales no extraídos, químicos usados en la concentración del mineral y agentes vertidos accidentalmente. Esa composición líquida es la que se pretende disponer en el mar, cuando en realidad el proceso de extracción minera debiera considerar la recirculación del agua contaminada para ser reutilizada en el mismo proceso, así en la medida que concentre los elementos tóxicos se precipite al fondo y se convierta en un circuito que no contamine el ambiente.

La fase sólida corresponde a la segunda etapa de funcionamiento del relave, fase que también es tóxica porque al partir la roca en el proceso de molienda se incrementa la superficie que finalmente se pondrá en contacto con el agua. En forma posterior se construye un muro de contención de arena, cuya base debiera ser impermeabilizada, aunque no siempre se procede de esa forma en la construcción de relaves nacionales, indicando como ejemplo de lo anterior, el tranque de relave El Mauro perteneciente a Minera Los Pelambres, cuyo Estudio de Impacto Ambiental informaba que se cumplía con dicha exigencia, pero omitía que en el lugar donde se emplazó el relave correspondía a un sitio pantanoso caracterizado por la formación de dos árboles, canelo y chequén, que crecen solo en terrenos saturados de agua. Si el tranque no se impermeabiliza se corre el riesgo de contaminar las napas.

Fuera de la impermeabilización, la construcción de tranques de relaves mineros debiera considerar un sistema de captación de filtraciones accidentales, un tranque de reserva para filtraciones accidentales y la recirculación de aguas claras mediante la creación de un circuito cerrado. Además, durante la etapa de cierre del tranque se debiera separar el relave de las napas subterráneas mediante una capa impermeabilizante, luego, encima del relave, considerar otra capa aislante, arena fina, arena gruesa y, finalmente, humus, para evitar la contaminación por el tranque.

Además de las deficiencias en la construcción de los tranques de relaves, precisó, se derivan otros problemas, como la ruptura de los tranques por eventos sísmicos o climatológicos extremos, aluviones con arrastre de material de relaves mineros, como el acontecido recientemente en la Región de Atacama, o polvo en suspensión después de la etapa de cierre. Conjuntamente, detalló, de los posibles contaminantes se

ha detectado en aguas superficiales afectadas por relaves: sulfatos, molibdeno, cobre, níquel, arsénico, manganeso, hierro, plomo, cadmio y mercurio.

Posteriormente, se refirió a un estudio realizado el año 1987 que analizó los componentes químicos del lecho del Río Salado, cuyos resultados arrojaron un alto nivel de contaminación en arsénico, molibdeno y óxido de manganeso, cifras que se repiten en ciudades como Arica y Antofagasta. El Ministerio de Salud utiliza un valor de referencia elaborado por la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR), de Estados Unidos, que considera dichos valores como aceptables por un plazo entre 15 días y un año en caso de catástrofe, elemento válido para evaluar la presencia de enfermedades que requieren largos períodos de exposición a un tóxico, sin embargo, otros efectos nocivos aparecen con tan sólo una semana de exposición. Los valores de referencia no deben ser entendidos ni considerados como una norma de suelos, sólo tienen un carácter referencial para una situación de emergencia, con una exposición de mediano plazo.

De los efectos más dañinos, recalcó que la exposición crónica al arsénico puede producir cáncer bronco-pulmonar, enfermedades coronarias, abortos, malformaciones congénitas, mutaciones e imprinting. Fue así como el alto nivel de arsénico concentrado en el agua potable de la ciudad de Antofagasta en el período entre 1958-1970 elevó los niveles de mortandad por cáncer broncopulmonar, vesical y renal multiplicando entre tres y seis veces el promedio nacional.

El imprinting es un fenómeno de especialización producido por las células durante el desarrollo fetal hasta la etapa inicial de la infancia, donde se define la cantidad de receptores de cada hormona que regularán su función o neurotransmisores en caso de células nerviosas. Si durante ese ciclo, advirtió, se presenta una noxa, la célula modifica el programa y cantidad de receptores, disminuyendo o incrementando su número, con consecuencias posteriores para la salud humana por una mayor presencia de enfermedades. La exposición prenatal al arsénico, agregó, también aumenta la mortalidad por bronquiectasias, morbilidad por enfermedades infecciosas e inmunosupresión.

El cromo puede producir cáncer de la cavidad nasal, pulmón y laringe. El nitrato, por su parte, ocasiona cáncer del pulmón y del estómago, y el cloruro de vinilo angiosarcoma hepático. La exposición prenatal o neonatal al plomo puede causar déficit al Sistema Nervioso Central con problemas de aprendizaje, memoria, inteligencia y capacidad de atención y trastornos de hiperactividad, agresividad y conductas delictivas. También ocasiona infertilidad, abortos espontáneos y dependencia a drogas de abuso.

Asimismo, mostró resultados sobre la relación de plomo en el suelo, plomo en la sangre y conducta de los individuos, emanada de una investigación elaborada en la ciudad de Detroit, Estados Unidos, que también incluyó la relación del plomo en la sangre con el rendimiento escolar, y la correlación del nivel de plomo en las bencinas y el número de asesinatos cometidos en la ciudad, refrendado por la disminución de los homicidios cuando se eliminó el elemento químico de las gasolinas. La última investigación se replicó en Australia, Francia, Alemania, Gran Bretaña, Canadá y Finlandia, y el resultado de la correlación fue similar, independiente del nivel delictual de cada país.

Sobre la base de estos antecedentes, sostuvo como hipótesis que las numerosas enfermedades de adultos pueden encontrar su origen en la exposición perinatal a agentes inductores del imprinting, por ello, si se aplican medidas de prevención durante el período de vulnerabilidad se puede obtener un incremento sustantivo en las condiciones de salud de la humanidad para las futuras generaciones. La idea de exponer estos resultados es someter a análisis las iniciativas de ley para evitar la ocurrencia de los problemas comentados.

En otro ámbito, expresó que el Colegio Médico hizo diversas proposiciones legislativas relacionadas con el medio ambiente, en particular, sobre las siguientes materias: tranques y depósito de relaves mineros, transporte y embarque de concentrados, suelos, actividades mineras, agua potable y agua de otros usos y definiciones.

Respecto a los tranques mineros, explicó que las medidas sugerían la localización de los relaves en túneles mineros o en excavaciones realizadas con ese propósito, lo más cercano posible a zonas costeras, o bien, depositar los residuos mineros en forma de relaves desecados sobre terrenos impermeabilizados, situados en zonas no inundables en situaciones climáticas excepcionales; prohibir vertidos de relaves, de aguas claras y otros desechos de actividades mineras, incluidos estériles, en cursos de ríos, lagos y aguas marinas, acogiendo la idea de la presente moción de ley; y prohibir la localización de tranques de relaves mineros en las cabeceras de cuencas, que de preferencia se deben ubicar en terrenos apropiados no expuestos a inundación en situaciones extremas, de tal manera que, si ocurre un accidente, el contenido no sea vertido sobre la población ni cauce contaminación en una cuenca.

Sobre el transporte de material tóxico o peligroso, agregó, la asociación gremial propuso transportar los concentrados de minerales fuera del radio urbano, sin transitar por centros poblados, acarreando el material, en lo posible, por vía férrea en contenedores herméticamente cerrados, junto con localizar los puertos de embarque a una distancia prudente de los centros urbanos. Asimismo, se sugirió prohibir el transporte transregional de residuos tóxicos, pues la disposición debe ser realizada conforme a la legislación existente dentro de la región en que se

producen. Sólo en casos excepcionales se podrá autorizar el transporte a una distancia máxima de 50 km del límite regional a la región vecina, previo acuerdo entre los intendentes de las regiones correspondientes y del alcalde de la comuna receptora. El transporte de algún residuo peligroso a mayor distancia significa incrementar los riesgos de vertidos accidentales y de contaminación en zonas más extensas del país.

En materia de regulación de suelos, el Colegio Médico planteó actualizar las normas en relación a recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de organismos internacionales o de países más estrictos en la materia, sobre metales pesados y otros tóxicos en suelos de los siguientes usos: habitacional, agrícola, recreacional, comercial, industrial o minero; establecer una línea de base para suelos a nivel nacional como antecedente para la generación y modificación de las normas primarias de calidad ambiental; realizar mediciones de la composición del material particulado sedimentable (polvo) en techos o receptáculos colocados en diversos lugares que reflejen aquel material particulado del suelo removido por el viento que afecta la salud de las personas por inhalación; y elaborar estudios destinados a relacionar mediciones de composición del suelo para detectar la presencia de componentes tóxicos en productos hortofrutícolas provenientes de zonas contaminadas.

Para las actividades mineras, el órgano recomendó regular la protección de glaciares y fijar una distancia mínima de la actividad minera respecto del glaciar; reglamentar la construcción de tranques de relaves mineros considerando la salud y seguridad de quienes pudieren verse afectados; elaborar un programa y establecer procedimientos de fiscalización para la contaminación de aguas, aire y suelos, y el consumo excesivo de algunas actividades industriales, energéticas y mineras; regular, fiscalizar y supervisar el cierre de la actividad; reglamentar la operación de fundiciones y refinerías; definir legalmente la responsabilidad en caso de accidentes o contaminación; y no autorizar ninguna concesión minera en las cabeceras de cuencas, ya que una posible contaminación afectará las napas de toda la cuenca, mismo motivo por el cual se sugirió eliminar todas las actividades mineras actualmente permitidas en dichos lugares.

También hizo presente las proposiciones legislativas que el colegio de la orden presentó a nivel general en materia ambiental. En primer término, el organismo diagnosticó que Chile carece de evidencias para cumplir con tareas de prevención y recuperación frente al impacto de los problemas sanitarios ambientales que afectan la salud de las personas, desafío que exige un Ministerio de Salud con una visión integral coherente con el desarrollo productivo nacional, calidad de vida y salud de las personas y mejoramiento de los sistemas ambientales.

En cuanto a la institucionalidad, el objetivo fundamental de la propuesta es el fortalecimiento y recuperación del

liderazgo del Ministerio en temas de salud asociados a problemas sanitarios ambientales, y que los decretos y resoluciones administrativas de generación y modificación de normas primarias de calidad ambiental y reglamentos sanitarios cuyo objeto, constitucional y legal, sea la protección de la vida y la salud humana, sean de responsabilidad indelegable de esa Cartera de Estado. Además, se sugiere restituir al Ministerio a la brevedad, las facultades y atribuciones, suministrando los recursos humanos, materiales y económicos suficientes, para asignar de manera directa y urgente las prioridades institucionales para la instalación de capacidades y condiciones que permitan la aplicación e implementación de este programa.

A nivel organizacional, el Colegio Médico propuso que el Estado otorgue a las instituciones fiscalizadoras y, en particular, a las municipalidades, recursos físicos y/o monetarios suficientes, para el cumplimiento de sus funciones; definir las sanciones para instituciones del Estado y empresas que no cumplan con la implementación de las normas; extender y modernizar, a través del Ministerio del Medio Ambiente, la lista de elementos, compuestos y contaminantes para la salud humana, en los proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y, en especial, aquéllos contemplados en el artículo 11 letra a) de la ley N° 19.300 Bases Generales del Medio Ambiente; dotar a los ministerios de Salud y Medio Ambiente de equipos profesionales multidisciplinarios expertos que revisen estudios científicos y normas internacionales actualizadas, basadas en el principio precautorio; incorporar a los colegios profesionales y académicos universitarios en procesos de consulta relacionados con la propuesta de redacción de leyes, reglamentos y normas, de manera permanente, y facilitar apoyo técnico en etapas legislativas posteriores; identificar a las empresas que realizan lobby para establecer instancias de diálogo formal y de control; y perfeccionar los mecanismos de participación ciudadana y definir aquellas situaciones en que pueda ser vinculante o alternativamente resolver conflictos por otros mecanismos, por ejemplo, conciliación, mediación o plebiscito.

Enseguida, el **Honorable Senador señor Horvath** consultó a la Ministra de Minería por el nivel de estudio e innovación de los distintos desafíos de la minería en torno al uso del agua y energía, protección de glaciares, localización de relaves y uso alternativo del territorio, sobre todo considerando el objetivo de haber impuesto un royalty a dicha industria destinado a financiar las tareas mencionadas.

La **Honorable Senadora señora Allende** señaló que siendo Chile un país minero enfrenta diferentes retos para el desarrollo de la industria, en este caso, compatibilizar la enorme cantidad de recursos mineros ubicados en la zona central con la demanda por el uso alternativo de suelos y la escasez de terrenos para localizar relaves, que obligan al rubro a explorar otras alternativas como la eventual disposición de relaves mineros en el mar profundo. Al respecto, se mostró abierta a analizar nuevas tecnologías o experiencias comparadas en la materia, no sin dejar de

mencionar el temor que le asiste imaginar el posible daño irreparable que pudiera ocasionar el vertimiento de desechos mineros en el mar, en particular, por la mala experiencia acontecida en la bahía de Chañaral y Huasco.

Una medida tan extrema como disponer residuos mineros en el mar debiera basarse en estudios prolongados sobre el particular que garanticen, científica y tecnológicamente, la posibilidad de usar dicha opción sin causar más perjuicio del que ocasionan los relaves en tierra. La minería debería invertir más en investigación, innovación y mitigación, como también avanzar en el uso de agua salada o construir plantas desaladoras para evitar el alto consumo de agua dulce, en particular, en zonas de escasez hídrica como el norte de Chile.

El **Honorable Senador señor Moreira** manifestó compartir gran parte de las aprensiones de la Honorable Senadora Allende, puesto que es indispensable conocer las distintas opiniones para legislar sobre las materias sometidas a decisión de la Comisión, por ejemplo, solicitó conocer con mayor precisión las diferencias de toxicidad de los distintos relaves, como lo aseverara la señora Ministra de Minería, así como el cumplimiento de los tratados internacionales sobre la materia suscritos por el país.

La **Ministra de Minería, señora Aurora Williams**, expresó que no es posible concebir como sociedad el sacrificio de la salud humana en pos de una actividad productiva determinada; cualquier solución que se explore, como la disposición de relaves mineros en el mar, exige aminorar los riesgos para la población y el medio ambiente.

Asimismo, comentó que la industria minera del futuro no tiene otra opción que el uso de agua salada por impulsión o desalación, por lo demás, así lo consideran proyectos de ampliación de operaciones mineras actuales, como la mina Radomiro Tomic, la planta desaladora que proyecta BHP Billiton o Cerro Colorado, a tal punto que se debe anticipar la discusión por el ordenamiento territorial en regiones del norte de Chile, donde se proyecta la construcción de ocho a diez plantas de este tipo.

Aseguró que es difícil concebir que Chile pueda sufrir escasez hídrica si las mineras o ciudades importantes se ubican tan cerca del mar; la angostura geográfica nacional se transforma en una virtud, pues la distancia entre océano y actividad minera es de las más reducidas a nivel mundial, facilitando actividades anexas al rubro, como la impulsión de agua de mar o la cadena logística de exportación. En Australia, graficó, el proyecto más importante de la industria cuprífera se ubica al centro de la isla, tornando económicamente inviable su explotación. Igualmente, aprovechó la ocasión para comentar a la Comisión que, contrario a lo que se piensa, la minería demanda sólo el 9% del agua territorial y recicla el 75%.

En cuanto a la innovación en la minería impulsada con los recursos obtenidos por el royalty, comentó, ésta ha apuntado principalmente a procesos productivos y nuevos usos del cobre, no a estudios que aborden la opción de disponer residuos mineros en el mar, probablemente, afirmó, porque más que innovar en la materia el desafío de la industria minera es reducir el costo de impulsar o desalar agua de mar.

También se refirió a los datos entregados por el señor Tchernitchin con relación a las enfermedades ocasionadas por el arsénico y el alto nivel que presentaba en el agua de la ciudad de Antofagasta. Al respecto, recordó que, dada la presencia de importantes reservas mineras en la zona norte del país, los suelos de dicha área geográfica son mineralizados, y el alto nivel de arsénico se debió al abastecimiento de agua potable proveniente del río Silala, Bolivia, que con el incremento poblacional de la ciudad requirió la construcción de una planta de captación en Toconce, cuyo resultado arrojaba la presencia de arsénico en un nivel muy superior a la norma, por ende, la propensión al cáncer de la población superior a 60 años se debe a las condiciones del agua potable y el suelo, no a la minería. Prueba de ello, añadió, fue la instalación en la década del 70 de una planta de abatimiento de arsénico que disminuyó drásticamente los niveles del químico; actualmente, Antofagasta se abastece en un 60% por agua de mar.

Sobre los relaves mineros, reiteró la existencia de una norma que regula su construcción, el decreto supremo N° 248, del Ministerio de Minería, haciendo presente que sólo los relaves de menor tamaño no tienen titular, ya sea porque se construyeron antes de su aprobación o fuera de norma. Un caso lamentable, recordó, fue el colapso del relave minero Las Palmas, VII Región, como consecuencia del terremoto del año 2010, donde falleció una familia completa; el SERNAGEOMIN interpuso acciones legales contra el titular. Ahora, indicó, en la III Región, en particular, se han inspeccionado físicamente 110 relaves posterior al aluvión que asoló la zona en marzo pasado, ninguno de los cuales presentó riesgo de colapso, sólo problemas menores en diez de ellos. Luego, se han realizado también, inspecciones químicas en relaves abandonados, utilizando una metodología especial debido a la inexistencia de una línea de base sobre el contenido del mismo, de ellos se han revisado 37 tranques de relaves sin visualizar rasgos de contaminación; tema aún en análisis.

Con respecto a la consulta sobre el cumplimiento de tratados internacionales sobre la materia suscritos por Chile, declaró que la minería nacional se encuentra a un nivel similar a la minería desarrollada a nivel mundial en países como Canadá o Australia, recalcando que muchas de las normas internacionales han sido incorporadas a la normativa interna. Se ha construido una institucionalidad minera en Chile de alto valor, por ello, si bien la alternativa de disponer relaves mineros en el mar no es urgente, es inminente explorar una solución.

El **señor Leonel Sierralta** insistió en la necesidad de realizar un análisis de riesgo como metodología para determinar la posibilidad o no de verter residuos mineros en el mar. Noruega, Dinamarca y Canadá, autorizaron la instalación de depósitos de relaves en fiordos de baja profundidad, en base a procesos participativos con la comunidad; en Chile se debe explorar dicha opción de acuerdo a si las condiciones oceanográficas, químicas o marinas, son compatibles con las expectativas de la sociedad.

La creación del programa científico comentado anteriormente es una oportunidad para abordar interrogantes como la diferencia de toxicidad de los distintos relaves o la disposición de relaves mineros en zonas medias o profundas del mar, como también para descartar niveles de toxicidad como los expuestos por el doctor Tchernitchin y su ingreso en la cadena trófica. En resumen, la opción de disponer relaves mineros en el mar debe someterse a un proceso de toma de decisión de este tipo, de lo contrario, continuará siendo el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental el generador de políticas públicas, enfrentándose los distintos actores interesados intentando convencer, por cualquier medio, de los beneficios o perjuicios de una medida o proyecto; sistema inaceptable para un país como Chile.

El **Subsecretario de Pesca y Acuicultura, señor Raúl Súnico**, expuso los antecedentes pesqueros, acuícolas y de biodiversidad marina de las Regiones IV y VI, lugares aludidos en la moción de ley como posibles destinos de disposición de relaves mineros en el mar.

Se refirió primero, al comportamiento del sistema oceanográfico en Chile central, el cual muestra una modalidad de alta energía con fuerte movimiento de masas de agua y surgencias costeras de aguas profundas (200 metros o más), con escasa presencia de oxígeno y abundante disposición de nutrientes. La zona presenta también, formación de remolinos que atrapan masas de agua con tales características y las transportan hacia el oeste alcanzando islas oceánicas, como el Archipiélago de Juan Fernández, que provocan el surgimiento de ecosistemas marinos vulnerables. Igualmente, es un área afectada frecuentemente por los fenómenos de El Niño y La Niña, que perjudican la disposición y profundidad de las masas de agua.

La actividad pesquera y acuícola entre dichas regiones, continuó, muestra una enorme variedad de recursos pesqueros (78), con presencia de 40 especies de peces, siendo la merluza común la más conocida; 11 tipos de algas, la más común la alga parda; 11 variedades de moluscos, la más notoria la macha; y 14 especies de crustáceos, camarón nailon el principal. En esta zona, además, se desembarcan 239.106 toneladas de recursos pesqueros, lo que equivale al 9,3% del total nacional de la pesca extractiva, según informe del año 2014. De estas toneladas, 74.909 corresponden a algas (14,1% de la producción nacional), 68.284 de

pescados (4,4%), 85.101 de moluscos (20,9%), 10.649 de crustáceos (28,4%) y 163 de otros recursos (0,5%).

El desembarque mayoritario de la zona corresponde a la pesca artesanal, que asciende a 200.782 toneladas (16,2% del desembarque nacional), siendo el principal aporte los moluscos, con 81.368 toneladas (60,5%), seguido por algas con 73.752 (14,2%) y pescados con 42.095 (7,8%). Asimismo, destacó, en la zona se registran 12.327 pescadores artesanales (47% IV Región, 43% V Región y 10% VI Región), donde un 12% del total corresponde a mujeres. A ellos se deben sumar los 8.773 recolectores de orilla (14,4% del total nacional) y los 1.583 buzos inscritos, equivalente a 14,1% del global país.

Subrayó también, la relevancia de las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) en esta zona, ya que proporcionan más del 64% del desembarque de todas las áreas de manejo existente en el país, equivalente a 9.633 toneladas al año 2013, con 159 áreas de manejo operativas integradas por 6.885 miembros agrupados en 83 organizaciones. Dichas áreas son administradas por pescadores artesanales y su objetivo es el desarrollo, cuidado y mantención de bancos naturales de distintas especies, concentrando dicha zona áreas de manejo de locos, erizos, almejas y ostiones del norte. A la fecha se encuentran vigentes en el área geográfica en cuestión, 68 concesiones de acuicultura destinadas principalmente a pelillo, moluscos, salmónidos, y peces y moluscos. En dicha área, agregó, también existe presencia de pesquerías industriales abocadas a la pesca de langostino amarillo, langostino colorado, langostino nailon y merluza, además de pesca de especies altamente migratorias, como el tiburón o la albacora, con presencia de flotas palangrera artesanal e industrial y redera artesanal.

Por último, resaltó la presencia en la zona central de aves y mamíferos marinos, como el chungungo, el pingüino de Humboldt, el delfín nariz de botella y la ballena jorobada, destacando, al mismo tiempo, la existencia de cañones submarinos que operan como ecosistemas marinos vulnerables, lugares que importa cuidar por el abundante desarrollo de recursos hidrobiológicos.

En síntesis, precisó, la mirada de la Subsecretaría apunta a ilustrar a la Comisión de la presencia de distintas especies, pescadores y actividades económicas desarrolladas en la zona donde posiblemente se proyecta la disposición de relaves mineros en el mar, con el objeto de poner en aviso que cualquier intervención sobre dicha área debe basarse en estrictos estudios científicos para evitar un daño a la biodiversidad y las actividades derivadas de ella, ya que muchos de los productos extraídos son exportados a mercados que imponen exigentes reglas de trazabilidad, por lo que el cuidado de ellos es esencial para la actividad pesquera que regula el organismo.

A continuación, el **Director del Diplomado de Derecho Ambiental, de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, señor Jorge Bermúdez**, expuso sobre los impactos ambientales de disponer relaves mineros en el mar, refiriéndose a un ejemplo concreto a nivel nacional, luego se ocupó del marco legal actual y los alcances de la iniciativa de ley en estudio.

En cuanto a los posibles impactos ambientales, señaló en forma breve que los efectos nocivos más citados en los estudios sobre la materia, dicen relación con la bioacumulación de residuos metálicos tóxicos en los recursos marinos, la alteración en la calidad de los alimentos provenientes del mar por la persistencia de contaminantes en tejidos y el posible impacto en la salud humana. Asimismo, se ha establecido la afectación grave de ecosistemas marinos debido a la alta sensibilidad y lento crecimiento de dichos hábitats. No obstante, advirtió, la consecuencia más difícil de determinar es el daño ocasionado por la dispersión de la pluma de residuos en el agua y la expansión del relave por corrientes marinas, más aún por la presencia habitual en nuestras costas del fenómeno de El Niño; prueba de la extensión que puede alcanzar la contaminación en el mar por los factores mencionados, es la inundación de la planta nuclear en Japón posterior al maremoto de 2011, cuyas trazas radiactivas se detectaron incluso en la costa oeste de Estados Unidos.

Respecto al marco legal vigente, recordó las modificaciones introducidas a la Ley General de Pesca y Acuicultura, cuyo artículo 1° B estableció como objetivo de la norma la conservación y el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos, mediante la aplicación del enfoque precautorio, de un enfoque ecosistémico en la regulación pesquera y la salvaguarda de los ecosistemas marinos en que existan esos recursos. Estatuto marco de la ley, al cual el profesor denomina tríada ambiental por la aplicación del enfoque precautorio, de un enfoque ecosistémico en la regulación pesquera y la salvaguarda de los ecosistemas marinos en que existan recursos hidrobiológicos. Dichos elementos, añadió, son obligatorios en tres momentos principales relacionados con la administración pesquera: fijación de la política pesquera nacional, adopción de medidas de conservación y administración, e interpretación y aplicación de la ley. En este sentido, sostuvo, el órgano administrativo debe considerar una nueva regla de interpretación distinta a las establecidas en el Código Civil: el principio precautorio. Por esta razón, afirmó, es difícil sustentar que una actividad como la disposición de relaves mineros en el mar pueda superar la barrera del principio señalado.

Luego, se refirió a la disposición de Minera CAP en la bahía de Chañaral, como un ejemplo de relave submarino actualmente en funcionamiento en Chile, cuya ampliación ha sido solicitada por la empresa titular del proyecto. La disposición de residuos de la planta actual, aseguró, no cuenta con una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) debido a la antigüedad de la operación del ducto, además, cuando se solicitó

ampliar la planta de pellets se excluyó de la modificación el ducto en cuestión. En su momento, apuntó, la RCA N° 215/2010, que autorizó el proyecto de Ampliación Planta de Pellets Compañía Minera del Pacífico, señaló que la descarga no correspondía a residuos industriales líquidos, sino a material espesado, de acuerdo a lo indicado por el propio titular en la adenda 3, el cual es bombeado hasta el sistema de disposición submarina. Una vez en ese lugar, previo a su impulsión definitiva, se homogeniza con agua de mar con objeto de conferirle la gravedad específica necesaria para disposición final, permitiendo con ello una mejor dispersión en el fondo marino y evitando que la pluma de descarga resurja en el medio marino; la mezcla de colas con agua de mar se interna mar adentro 350 metros en dirección sur, hasta una profundidad de 35 metros mediante una tubería submarina.

No obstante no considerar la disposición de residuos como un relave, ciertas autoridades hicieron presente en dicha ocasión aspectos relevantes que debieran obligar a la empresa titular a someter a evaluación ambiental un nuevo proyecto de disposición de residuos. Así, el SERNAGEOMIN en su Ordinario N° 4690, de 8 de septiembre de 2010, se pronunció en los siguientes términos respecto del Informe Consolidado de Evaluación (ICE): “El proyecto presentado sólo considera las ampliaciones y modificaciones de la planta de Pellets y no presenta a evaluación ambiental el depósito de relaves correspondiente. El organismo que aprueba este tipo de depósitos es el SERNAGEOMIN a través del “Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves” (D.S. 248/2006 del Ministerio de Minería)”…“Este Servicio se pronuncia Conforme y basado en el principio de gradualidad de la Ley 19.300, sugiere a la autoridad ambiental, se otorgue a la empresa el plazo de 1 año para que sea presentado al SEIA, un proyecto de depósito de relaves, necesario para el funcionamiento de la Planta.”

Más todavía, argumentó, la Condición N° 11 establecida por la autoridad ambiental resuelve finalmente que, sin perjuicio que el ducto no fue objeto de evaluación, el titular deberá en un plazo máximo de 18 meses contados desde la fecha de la resolución, someter al SEIA a través de un Estudio de Impacto Ambiental, el sistema definitivo de disposición de los relaves de la Planta Pellets, de manera de lograr una solución permanente a dicho sistema. El sistema de disposición de relaves deberá ser construido e implementado en un plazo no superior de dos años contados desde la RCA aprobatoria de dicho sistema.

La RCA, observó, estableció la obligación de someter al SEIA en un breve plazo la construcción de un sistema de relave y, en su opinión, procedería que el SEIA interpretase tal exigencia y determinara que el sistema de disposición de residuos que debe ser construido e implementado sea un tranque de relave en tierra, no la ampliación del tranque de relave submarino existente. En tal sentido,

puntualizó, el proyecto sometido a evaluación ambiental es una cosa totalmente distinta porque consiste en la implementación de un depósito de relaves mineros en el fondo marino, el cual a través de un ducto submarino de relave, pretende depositar alrededor de 5.000 toneladas diarias de residuos, por un período de 50 años, producto de la operación de la Planta de Pellets ubicada en la comuna de Huasco.

Posteriormente, reflexionó sobre las posibles razones para considerar como alternativa el vertimiento de relaves mineros en el mar, las que, a su parecer, se relacionan con el incremento de costos de construcción y manejo de tranques de relaves en tierra, especialmente, desde la entrada en vigencia de la ley N° 20.551, que regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, que impuso condiciones más estrictas, y el menor costo de arrojar relaves al mar por la disminución de problemas con comunidades locales vecinas a los tranques.

Sobre los alcances del proyecto de ley, hizo presente que, si la idea de la moción es prohibir el derrame de residuos mineros en el mar, el artículo 142 del decreto ley N° 2.222 ya considera una prohibición, que es de carácter absoluta, sin embargo, faculta a la autoridad marítima para autorizar el vertimiento de residuos cumpliendo ciertas condiciones. De esta forma, si no se limita esta atribución, la prohibición no será tal; es una ley que establece una condición para desarrollar dicha actividad pero no corresponde a una ley prohibitiva.

De igual modo, señaló, si se considera la probabilidad que los relaves mineros marinos se extiendan más allá de la Zona Económica Exclusiva a aguas internacionales, como afirman ciertos estudios científicos, la responsabilidad del Estado de Chile podría verse comprometida, en particular, por ser parte de la Convención para la Conservación y Manejo de los Recursos Pesqueros de la Alta Mar del Pacífico Sur y la próxima ratificación del Acuerdo sobre la aplicación de la Disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 10 de diciembre de 1982 relativas a la Conservación y Ordenación de las Poblaciones de Peces Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorios, conocido también como Acuerdo de Nueva York de 1995. Finalmente, indicó que en la actualidad no se conocen estándares ambientales internacionales y la IMO no es necesariamente el referente más adecuado, pues recién discute el tema a instancias de Chile; muchos países optaron por la prohibición.

La **Honorable Senadora señora Allende** observó que la posición del Subsecretario de Pesca fue más bien descriptiva, sin un pronunciamiento específico sobre el tema, postura que declaró comprender porque la alternativa de disponer relaves mineros en el mar es una opción de reciente estudio a nivel mundial.

Si bien Chile no puede restarse a los esfuerzos de investigación sobre la materia, sostuvo, tampoco puede guiarse por criterios estrictamente económicos, pese a la compleja realidad para desarrollar el enorme potencial minero nacional de la zona central por la escasez de terrenos para la disposición de relaves.

La idea, insistió, es que se desarrolle la investigación científica para determinar si es posible disponer en el futuro residuos mineros en el mar, con la garantía de que no contaminarán los recursos hidrobiológicos ni afectarán la salud humana. Por ello, el principio precautorio surge como precepto orientador de las decisiones que se adopten sobre el particular; el país no debiera innovar ni autorizar una solución como ésta mientras no se cuente la más absoluta certeza que efectivamente la disposición de relaves mineros en el mar no ocasionará consecuencias negativas para la población.

Asimismo, aunque se trata de un tema diferente, pero vinculado, también se debiera obligar legalmente a las empresas que extraen agua de mar a enfriar los fluidos hasta alcanzar su temperatura natural antes de devolverlos al océano y normar la localización de las plantas termoeléctricas y desaladoras mediante los instrumentos de ordenamiento territorial.

El **Subsecretario de Pesca, señor Raúl Súnico**, puso énfasis en que el organismo regulador se guía por el enfoque precautorio en la aplicación de la normativa sectorial, como obliga la ley pesquera nacional, y también, por proteger el enorme reservorio que es el Océano Pacífico, cuidado que promueven en los distintos organismos internacionales en que participan.

Hizo presente también, que no existe absoluta certeza en que la disposición de relaves mineros en el mar sea más económica que en tierra, ya que no se conocen los costos de cautelar la biodiversidad marina, como se ha advertido a propósito de la idea de promover una iniciativa de ley de cierre de faenas salmoneras por el impacto ocasionado en las zonas abandonadas.

Por último, dejó constancia que el Ejecutivo no impulsará una discusión sobre la alternativa de disponer relaves mineros en el mar en el ámbito internacional ni propiciará acuerdos, mientras Chile no defina una posición común entre los actores involucrados.

El **Subdirector de la Dirección de Medio Ambiente y Asuntos Marítimos, del Ministerio de Relaciones Exteriores, señor José Fernández**, señaló que el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo en el curso del presente año solicitó a la Cancillería convocar a una reunión con el objeto de fijar una posición nacional respecto a la disposición de relaves mineros en el mar. Dicha reunión tuvo un carácter multisectorial y

contó con la participación de representantes de los ministerios de Relaciones Exteriores, Economía, Fomento y Turismo, y Medio Ambiente, así como de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR), y se arribó a la conclusión que la divergencia de opiniones de los actores involucrados impedía lograr un consenso nacional para una posición definitiva sobre el punto.

Asimismo, hizo presente que aun cuando la posición de la Cancillería siempre ha sido proclive a la defensa del medio ambiente y el manejo sostenible de recursos, la proyección internacional de Chile daba cuenta de una posición nacional ambigua en los foros internacionales sobre el tema, por tal motivo, se consideró indispensable consensuar internamente una posición con el fin de proyectarla internacionalmente, luego que la Cancillería no realiza gestión ambiental, simplemente es un canal de comunicación al exterior de los acuerdos internos adoptados por Chile.

La política exterior de Chile siempre ha sido la defensa del medio ambiente, aplicando el principio precautorio, es decir, ante dudas científicas abstenerse de ejercer acciones que pudieran dañar el medio ambiente y los recursos, muestra de este espíritu es la organización en octubre próximo de la conferencia internacional *Our Ocean Chile 2015*, que busca como propósito la defensa y protección de los océanos. Por tal motivo, destacó que en la reunión para consensuar una postura se decidió bajar el perfil de la posición tradicional de la Cancillería, que consideraba elementos o factores que pudieran justificar el vertimiento de desechos mineros en el mar, hasta lograr una posición uniforme.

El **Honorable Senador señor Horvath** comentó que el mar nacional no tiene un carácter homogéneo, en base a ello, se ha ido zonificando en áreas de protección – reservas y parques marinos, cañones y montes submarinos o sectores de variación hidrotermal - por medio de instrumentos válidos internacionalmente con el fin de proteger el medio ambiente. De esta forma, apuntó, si se busca armonizar la posición de los distintos actores se puede logra un acuerdo nacional sobre la materia, siempre sobre la base del principio precautorio.

La **Honorable Senadora señora Allende** valoró la aplicación del principio precautorio en materia ambiental, sin embargo, pidió a los representantes de la Cancillería asumir una posición más proactiva al respecto, con el fin de aunar criterios para adoptar una posición nacional sobre el tema en cuestión.

El **Honorable Senador señor Moreira** compartió la posición de la Honorable Senadora Allende, haciendo presente que la posición de la Comisión no es constituir a la Cancillería en el ente rector en materia ambiental, pero dado el rol defensor del medio ambiente y la activa participación de sus integrantes en foros internacionales sobre el particular,

también es partícipe de que el Ministerio adopte una posición más activa en la materia porque, si bien manifestó entender la discrepancia de los distintos organismos públicos vinculados a la materia, es fundamental adoptar una posición nacional homogénea.

El **Subdirector señor José Fernández** no obstante reiterar que la Cancillería no realiza una labor de gestión, pues sólo es vocera en el exterior de los acuerdos adoptados internamente, agradeció las sugerencias de los parlamentarios y declaró tomar nota de ellas. Fue enfático también, en señalar que Chile ha asumido obligaciones internacionales que establecen los principios rectores que orientan la acción de la Cancillería, como el principio precautorio antes mencionado.

Enseguida, el **Doctor en Biología, Ecología y Conservación Marina, señor Carlos Gaymer**, expuso sobre la conservación marina en el mar profundo y los compromisos asumidos por Chile en la materia. Al respecto, recordó el objetivo 2020 fijado en la Meta Aichi 11, en el marco de la Convención sobre Biodiversidad, donde el país se comprometió a proteger, al menos, el 17 % de las zonas terrestres y de aguas continentales y el 10% de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, las que se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administradas de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativas y bien conectadas, considerando, además, otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas que están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios.

Años atrás, declaró, el Ministerio del Medio Ambiente solicitó un estudio para conocer el avance nacional en protección de áreas marinas. En dicha investigación se dividió al país en nueve eco regiones marinas para evaluar el cumplimiento del compromiso internacional. Si se considera el porcentaje acordado, cada eco región marina debiera haber alcanzado un 10% de protección, sin embargo, el resultado de la investigación arrojó que sólo la eco región de Isla de Pascua cumplía con la meta, con un 19,5% de protección debido a la creación del Parque Marino Motu Motiro Hiva, las demás presentaban un fuerte déficit de protección y representatividad.

Para realizar este trabajo, comentó, se utilizó la información disponible en Chile, presentándose el primer gran obstáculo: la falta de información en relación al área marina fuera de las primeras 12 millas marinas de la costa. Al efecto, graficó, en la investigación se usa una metodología que divide el territorio marítimo nacional en células de estudio (unidades de planificación de 2.500 a 10.000 hectáreas), unidades que crecen a medida que el plano se distancia de la costa porque la información es tan insuficiente que si se mantuviera el tamaño de las células el valor tendería a cero. La información que se intenta reunir se relaciona con las distintas zonas de la costa: plataforma continental (200 metros de

profundidad), talud continental (2.000 metros) y fosa marina o zona profunda (más de 2.000 metros), superficie que predomina en Chile, donde la falta de información es abismal.

De qué forma es nuestro fondo marino, reflexionó, es una interrogante sin respuesta. Existen ejemplos en el mundo que han avanzado en la materia, como Australia, que luego de un largo proceso elaboró un mapa de bioregionalización, donde caracterizó los componentes físicos y biológicos de las 200 millas marinas alrededor de su costa. En Chile se han logrado recientes avances, como la definición de los ecosistemas bentónicos para las eco regiones de las islas oceánicas, no obstante, no se ha inspeccionado con tecnología avanzada el fondo marino nacional, sólo se ha levantado información aproximada sobre la base de datos de batimetría y satelitales; en dicha labor podría ser muy útil el barco de investigación nacional Cabo de Hornos.

La falta de información, continuó, no sólo se relaciona con las características físicas del fondo marino, la insuficiencia también se presenta en el plano biológico. A nivel nacional se han emprendido una cantidad mínima de expediciones, en su mayoría de carácter extranjero, desde la expedición del HMS Challenger entre los años 1875-76 hasta las últimas expediciones alemanas del Chi-Flux y el Sonne, generando información con los organismos recolectados en forma aleatoria, sin simbolizar una muestra representativa de la fauna habitante del fondo marino nacional, ya que la mayor parte de las profundidades oceánicas de Chile se ignoran. Pese a representar una parte muy diminuta de la costa chilena, la biodiversidad encontrada es impresionante.

La mayor parte de los seres vivos encontrados, precisó, habitan enterrados en los sedimentos del fondo marino, aunque también se han descubierto diversas especies de peces, crustáceos, corales y moluscos, así se pudo comprobar de las diferentes muestras obtenidas por las expediciones frente a las costas de Antofagasta, El Quisco, Concepción y Chiloé, en profundidades que fluctúan entre los 400 y los 2.000 metros. Mientras más se desciende más extrañas son las especies recolectadas y en su mayoría nunca habían sido descritas por la ciencia.

Una experiencia reciente en Islas Desventuradas organizada por Oceana y financiada por NatGeo permitió filmar hasta 400 metros de profundidad en un submarino y hasta 2.500 metros con una cámara de alta resolución. De las 59 especies registradas por la expedición, 10 eran nuevas y absolutamente desconocidas, demostrando que la biodiversidad en el área marítima nacional no sólo es importante para Chile, sino que reviste un interés de carácter global.

Otro tema fundamental, indicó, es la longevidad de las especies que habitan el fondo marino, sumado a que especies como el pez orange roughy se reproducen recién después de los cien años, tornando

más vulnerable su existencia. Una curva muestra que a mayor profundidad mayor longevidad de las especies, el mejor ejemplo es el coral negro que puede alcanzar una edad máxima de 4.265 años.

Para abordar la necesidad urgente de información, manifestó, el año 2011 se propuso un plan para desarrollar un censo de la vida marina en Chile, elaborado por 20 universidades y centros de investigación, 61 investigadores, 12 proyectos de investigación, a ejecutarse en un plazo de 10 años. Una medida como ésta, sostuvo, es fundamental porque no es posible tomar decisiones en políticas públicas ignorando las características del fondo marino, pues el error podría ser irreparable.

En cuanto al proyecto de ley, opinó que la falta de antecedentes impide conocer fehacientemente el daño que podría causar la disposición de relaves mineros en el mar, sin embargo, agregó, ciertas experiencias nacionales e internacionales permiten anticipar los posibles efectos de una actividad como la señalada. En el ámbito nacional, destacó, un estudio muestra los efectos de los sedimentos del río Elqui y su pluma en los filtradores luego de un período de fuertes precipitaciones, resultado: varazón de bancos de almejas y machas sin vida; no es contaminación química, sólo sedimento arrastrado por las lluvias que asfixia a los moluscos que habitan enterrados en los sedimentos.

El impacto en profundidad es insospechado, acotó, pues no sólo se refleja en la mortalidad de especies, sino también en el efecto acumulativo. A nivel internacional, se encuentra el ejemplo del depósito de relaves mineros en las costas de Papua Nueva Guinea, donde aparte de la drástica disminución de la biodiversidad no se observa una recuperación de las especies, ni siquiera luego de haber transcurrido más de 10 años desde la suspensión de la disposición de residuos; o los organismos que actualmente viven son oportunistas, es decir, adaptados a tolerar altas concentraciones químicas o viven en un ambiente anóxico o en condiciones habitualmente desfavorables para la diversidad biológica que normalmente habita el lugar.

La protección de ecosistemas marinos vulnerables es esencial debido a que constituyen *hotspots* de alta biodiversidad, como los cañones submarinos, por eso se trabaja hoy en la creación de áreas marinas protegidas para su preservación, como la propuesta que se estudia para la Antártica elaborada junto con la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCAMLR) y el Instituto Antártico Chileno.

En fin, puntualizó, constituyen necesidades urgentes del país la bioregionalización marina, el censo de la vida marina, la definición de los ecosistemas marinos y la experimentación con bioensayos realistas. Sobre el último punto, explicó que no tiene mucho valor realizar bioensayos en especies que no habitan las profundidades del mar y en

condiciones distintas a esos lugares. En consecuencia, siguiendo el principio precautorio no debiera optarse por disponer relaves en el mar si no se conoce la biodiversidad que habita allí.

La **Honorable Senadora señora Allende** consultó al profesor por la experiencia de países que han decidido depositar relaves mineros en el mar. Asimismo, comentó una reciente visita al Parque Huinay, donde tuvo la posibilidad de conocer mediante un video el descubrimiento de 70 nuevas especies no registradas y el desastre provocado en el fondo marino por la industria salmonera, contrastes que invitan a tomar conciencia sobre la importancia de la biodiversidad marina.

El **Honorable Senador señor Moreira** mostró su preocupación por que el país se fije metas inalcanzables al compararse con países desarrollados que cuentan con mayor tecnología y recursos para enfrentar estos desafíos. Chile debiera observar la experiencia de naciones de similar desarrollo para establecer objetivos más realistas.

El **Honorable Senador señor Espina** agradeció la claridad de la presentación, sobre todo por tratarse de un tema tan técnico y especializado. Además, manifestó compartir la finalidad de la moción de ley, pues el país debe afrontar la protección del medio ambiente sin excusas. Sin perjuicio de lo anterior, consultó al profesor si conoce alguna alternativa para la disposición de relaves mineros distinta al vertimiento en el mar, independiente del costo asociado a ella.

El **señor Gaymer** recordó, con ocasión del comentario sobre el efecto nocivo en el fondo marino causado por la salmonicultura, que el mayor problema lo representa la ausencia de líneas de base de comparación que impiden conocer con certeza las consecuencias de una actividad en una zona determinada de la costa. Valoró también, el trabajo realizado en el Parque Huinay, que demostró cómo se pueden descubrir nuevas especies a tan solo una hora de navegación desde la costa; los recursos marinos que se pueden descubrir a 100 o 200 millas marinas es inimaginable, para lo cual es indispensable, insistió, el uso de un buque de investigación como el Cabo de Hornos.

Aludió luego, a un caso dramático de desastre ecológico entre las Regiones III y IV ocasionado por la pesca de arrastre de camarón y langostino, en una zona conocida por investigadores nacionales como carretera, cuya biodiversidad se vio muy afectada ya que los corales o gorgónidos que se presenciaban hace 15 años desaparecieron.

En cuanto a la consulta sobre la experiencia de otros países que vierten desechos en el mar, afirmó que, salvo Noruega, en su mayoría corresponde a estados en vías desarrollo o subdesarrollados.

Sobre el punto de comparación de la realidad nacional en la materia, hizo presente que Chile es reconocido a nivel mundial como un líder en protección del océano en Latinoamérica, más con la creación del Parque Marino Motu Motiro Hiva, área marina protegida más grande de América Latina, asumiendo la responsabilidad de organizar conferencias internacionales sobre conservación del medio ambiente. Es cierto que no cuenta con los recursos de un país desarrollado, pero en razón de lo anterior, debe asimilar la experiencia de países más avanzados, fijándose metas exigentes, como compararse con los países integrantes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Por último, respecto a la consulta sobre la alternativa de disponer relaves mineros en un lugar distinto al mar, declaró desconocer si tecnológicamente es posible otra opción, aun cuando puso de relieve que depositar relaves mineros en el fondo marino implica una masa de residuos expuesta a dispersión por la acción de corrientes marinas y procesos químicos de surgencia, por ende, el área de influencia de los relaves en el mar puede ser extensa y desconocida, en tanto, los residuos mineros dispuestos en tierra sólo podrían ser removidos por el viento.

Posteriormente, el **Presidente de la Sociedad Nacional de Pesca (SONAPESCA), señor Francisco Orrego**, señaló que en la actualidad ni la legislación ni los estatutos de los organismos internacionales competentes establecen facultades para abordar y regular el tema de los relaves mineros submarinos. Algunos instrumentos internacionales, como el Convenio de Londres, regulan materias generales como el vertimiento de desechos desde una nave al mar, acción que se encuentra prohibida, pero no reglamenta el vertimiento de residuos transportados por ductos desde el continente al océano.

Tampoco se cuenta con evidencia científica a nivel internacional sobre la inocuidad de los relaves para el medio ambiente marino y la experiencia de otros países no es concluyente, es decir, no hay información científica cierta, confiable y completa. El tema es de la mayor relevancia para el sector pesquero, industrial y artesanal, pues las eventuales consecuencias negativas de los vertimientos afectarán a todos por igual.

Mientras no haya pruebas o estudios científicos independientes sobre los efectos de los relaves en el medio ambiente marino, manifestó, el presente proyecto de ley apunta en la dirección correcta, pues de otra forma, será muy difícil poder revertir posteriormente los efectos que ocasionen tales vertimientos. En este sentido, la iniciativa de ley recoge el enfoque precautorio establecido tanto en el artículo 1º C de la Ley General de Pesca y Acuicultura, como en el artículo 7.5 del Código de Conducta para la Pesca Responsable y el Título 1.8 del documento denominado “FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable”,

ambos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO); principio que exige la certeza científica mencionada.

Concluyó que en base a dicho principio, aun reconociendo la importancia de la minería para el desarrollo de Chile, el gremio pesquero se opone a la existencia de relaves mineros en el mar, mientras no hayan pruebas o estudios científicos independientes y concluyentes, porque las consecuencias o daños para el medio ambiente marino son irreversibles. Sin duda, acotó, la presente iniciativa emerge como una oportunidad para debatir ampliamente el tema entre todos los sectores involucrados - gobierno, pesqueros industriales y artesanales, empresas mineras, ONG ambientalistas, científicos -, con altura de miras y sentido de responsabilidad.

Para abordar los aspectos científicos y técnicos sobre los efectos de los relaves mineros en el medio ambiente marino, solicitó al **señor Aquiles Sepúlveda, Director Ejecutivo del Instituto de Investigación Pesquera (INPESCA)**, instituto privado de gestión e investigación científica-técnica aplicada fundado en mayo de 1989 y de amplia experiencia y reconocimiento nacional e internacional, exponer sobre la materia.

El personero, indicó que el instituto nace con el objetivo de enfocarse en dos problemas: la pesquería de jurel y la contaminación de bahías con actividad pesquera, que generó el primer programa de mitigación y vigilancia ambiental organizado por la institución, en coordinación con DIRECTEMAR. Analizar anticipadamente los daños que puede ocasionar una actividad desarrollada por el hombre es un tema clave.

Antes de referirse a la relevancia de la zona para la actividad acuícola, y las implicancias ecosistémicas de verter relaves en el mar, hizo presente a la Comisión que el Océano Pacífico cubre un tercio de la superficie de la Tierra, sosteniendo la mayor biodiversidad del Planeta. Como resultado de la diversidad biológica y la alta productividad se desarrollan diversas actividades pesqueras, prestando, además, diversos servicios al ecosistema en protección costera, pesquerías artesanales, acuicultura y turismo, actividades claves para las comunidades locales.

Asimismo, declaró, la mayor parte de los estudios efectuados en relación a la seguridad alimentaria sostienen que la principal fuente de proteínas y ácidos grasos esenciales provendrán en el futuro de actividades como la pesca y la acuicultura (FAO, 2014).

Sobre el proyecto de ley, expresó que las operaciones de descarga de relaves en el mar se observan habitualmente en países en desarrollo por parte de multinacionales con base en países desarrollados que no aceptan en sus legislaciones que se afecte las Zonas Económicas Exclusivas (ZEE). Canadá, por ejemplo, implementó este

método de disposición de relaves en el pasado, no obstante, en la actualidad estas actividades han cesado. El uso de estos métodos surge por la falta de territorio para efectuar el acopio de relaves en tierra, por eso que naciones islas son las que principalmente han optado por esta estrategia.

Localidades marinas impactadas por actividades mineras podemos encontrar en Estados Unidos, Canadá, México, Cuba, Perú, Chile, Groenlandia, Noruega, Inglaterra, España, Italia, Turquía, Togo, Australia, Nueva Caledonia, Papua Nueva Guinea, Indonesia y Filipinas, donde se han depositado relaves mineros derivados de la explotación de yacimientos de oro, cobre, uranio, plata, molibdeno, manganeso, zinc, níquel, plomo, hierro, estaño o mercurio, causando un alto impacto en la diversidad biológica marina, al disminuir hasta en un 400% la presencia de fauna bentónica (Papua Nueva Guinea).

Aparte del efecto negativo señalado, la disposición de relaves en el mar, presenta riesgos y desventajas para la biodiversidad marina por asfixia de organismos bentónicos y alteración física y geoquímica del hábitat del fondo oceánico; reducción del número de especies y biodiversidad de las comunidades marinas; riesgo de liberación de elementos tóxicos de los relaves en el agua de mar; bioacumulación de metales a través de las cadenas alimentarias y, en última instancia, por medio del pescado consumido por seres humanos, con riesgos asociados a la salud humana; contenido de agua irrecuperable de los relaves; y reubicación de relaves en diferentes compartimentos del ecosistema marino debido a las corrientes y fenómenos de surgencia.

Además, la Ley General de Pesca y Acuicultura consideró en su artículo 1° B como objetivo del marco regulatorio pesquero la conservación y el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos, mediante la aplicación del enfoque precautorio, de un enfoque ecosistémico en la regulación pesquera y la salvaguarda de los ecosistemas marinos en que existan esos recursos. Conjunto con lo anterior, destacó la importancia de las pesquerías regionales representada por pequeños pelágicos: sardina común y anchoveta; pelágicos medios: jurel y caballa; demersales: merluza común; crustáceos: langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon; peces de fondo: orange roughy, alfonsino y besugo, junto a actividades de áreas de manejo, bivalvos y extracción artesanal.

Luego, se refirió a la normativa ambiental nacional y las posibles normas aplicables a la disposición de relaves mineros en el mar, actividad que debería identificar en una posible evaluación ambiental el área de influencia del depósito marino, entendiendo por ello, como el área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, o bien, para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias;

exigencia que justificaría un trabajo previo para establecer líneas de base o evaluación ambiental previa que actualmente no existe.

Del mismo modo, para evaluar el posible impacto ambiental, es decir, la alteración del medio ambiente provocada, directa o indirectamente, por un proyecto o actividad en un área determinada, se requiere ciencia oportuna y adecuada para determinar las zonas afectadas o la contigüidad de los ecosistemas. De esta forma, la disposición de relaves en el lecho marino podría ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, exigiendo un Estudio de Impacto Ambiental por el riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos; efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire; o localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

Desde un punto de vista técnico, mostró preocupación por la dificultad para considerar la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración en la evaluación de los efectos sobre los recursos naturales renovables en el área de influencia del proyecto o actividad.

También aludió al anterior debate sobre la comparación en materia ambiental de Chile con países desarrollados, recordando que la propia normativa ambiental exige que las normas de referencia de calidad ambiental y de emisión, para evaluar los riesgos y efectos ambientales de un proyecto o actividad, correspondan a naciones afines (Alemania, Argentina, Australia, Brasil, Canadá, España, México, Estados Unidos, Nueva Zelandia, Países Bajos, Italia, Japón, Suecia y Suiza). Para la utilización de las normas de referencia, agregó, se debe priorizar aquel Estado que posea similitud en sus componentes ambientales, con la situación nacional y/o local, hecho que deberá ser justificado razonablemente por el proponente.

Aunque es difícil controlar, monitorear y fiscalizar los efectos negativos en ecosistemas terrestres, puntualizó, en ambientes marinos, a más de 200 metros de profundidad, se hace aún más complejo su control y fiscalización, por lo que no se recomienda que los relaves mineros sean depositados en el fondo marino, ya que se verían afectadas actividades pesqueras y la productividad biológica de la zona centro-sur, deteriorando el ecosistema de fondo y pudiendo afectar subsidios ecosistémicos con otros sistemas como el asociado a las pesquerías de fondo, demersales y pelágicas. Dentro de los posibles efectos no deseados de este tipo de iniciativas, se encuentran los efectos de traspaso de metales pesados en organismos a través de las tramas tróficas, lo que afectaría considerablemente la provisión de recursos alimentarios (seguridad alimentaria) provenientes de diversas actividades marinas.

El **señor Gaymer** consideró pertinente sumar al concepto de bioacumulación la noción de biomagnificación, fenómeno biológico que implica que entre más se avanza en las tramas tróficas las sustancias químicas tóxicas no sólo se acumulan sino también se magnifican, de allí las recomendaciones de ciertos países de no comer más de cierta cantidad de veces al mes un determinado alimento, como el atún.

Asimismo, puso énfasis en que gran parte de los procesos biológicos ocurren al interior de los sedimentos, con evidencia cierta que al disponer de desechos mineros en el mar se alteran de forma irremediable porque se vuelve imposible retornar a la condición inicial.

La **Honorable Senadora señora Allende** consultó si el barco de investigación Cabo de Hornos cuenta con un programa para iniciar un estudio en relación con los efectos de la disposición de relaves mineros en el mar.

También invitó a los científicos a concurrir a la zona de catástrofe del reciente aluvión acontecido en la Región de Atacama y evaluar los posibles daños del fondo marino, ya que, si bien se ha señalado que el SERNAGEOMIN realizó un recorrido por los distintos depósitos de relaves sin constatar mayor daño o peligro, la pesca artesanal de la zona muestra una profunda desazón por las consecuencias devastadoras del alud que, a la fecha, no les ha permitido retomar sus actividades.

El **señor Gaymer** señaló que el organismo que organiza la planificación anual del barco de investigación es el Comité Oceanográfico Nacional (CONA), dependiente del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA).

En cuanto a los efectos del aluvión ocurrido en el norte en marzo pasado, comentó que científicos han monitoreado la zona en forma posterior a la catástrofe encontrando un alto nivel de concentración de minerales en moluscos.

El **Honorable Senador señor Horvath** agradeció las presentaciones, manifestando su apoyo a la bioregionalización de la costa de Chile y a adoptar medidas para alcanzar la meta del 10% en protección de áreas marinas y costeras, comprometida por Chile, objetivo que, a su juicio, debiera ser alcanzado por zonas para evitar la concentración que se observa en la protección de áreas terrestres. Asimismo, apoyó la idea de realizar un censo de la vida marina, de definir los ecosistemas marinos nacionales y de considerar bioensayos realistas para la investigación científica.

La **Doctora en Oceanografía, señora Práxedes Muñoz**, se refirió a los procesos involucrados en la distribución de metales

en el borde continental nacional, originados tanto en fuentes naturales – volcánicas o intemperización (cambio de temperatura de la corteza terrestre ocasionado por efecto de viento o lluvia) - como antropogénicas, metales ingresados por distintas vías al medio marino: ríos, atmósfera o sistemas hidrotermales, único sistema en el medio marino que aporta metales en forma natural.

Así, mediante diversas imágenes graficó el efecto de las plumas de los ríos Rapel, Maule, Itata, Bío Bío e Imperial sobre la plataforma continental bajo el mar, a una profundidad de 200 metros, mostrando cómo las arcillas cumplen una de las principales fases de transporte de metales traza en forma particulada a las aguas costeras. El aporte atmosférico o eólico, agregó, también conduce material particulado al mar, como evidencia una fotografía del Desierto del Sahara y su efecto en las aguas del Océano Atlántico.

Los sistemas hidrotermales, en cambio, se originan en zonas donde el magma asciende generando una pluma de agua caliente a más de 400° de temperatura, corriente marina cálida que se enfrenta a aguas profundas con temperaturas que oscilan entre 3° y 6°, provocando un cambio brusco en el ambiente. La extensión de cada pluma hidrotermal puede alcanzar cientos de kilómetros alrededor del área de emisión termal. Para la distribución de metales en el mar, estos sistemas son relevantes porque se suscitan variados procesos químicos con precipitación de ciertos metales, óxidos de fierro y manganeso, que forman nódulos de manganeso explotados en ciertos países como minería. Asimismo, dichos procesos son abundantes en sulfuros, que con elementos presentes en el mar, calcio y magnesio, forman chimeneas en el lecho del océano asociadas a cordilleras mesoceánicas caracterizadas particularmente por la conformación de un sistema biogeoquímico singular con flujos de material, especialmente, metales traza disueltos.

Tales sistemas se ubican principalmente en áreas con presencia de placas tectónicas. En el país dicho lugar se asocia al llamado Triple Punto de Chile, donde confluyen las placas de Nazca, Antártica y Sudamericana, frente a la Península de Taitao, aunque de acuerdo a la última exploración submarina del año 2010, no se ha logrado captar imágenes de la zona que demuestren la presencia de estos sistemas.

Otra importancia destacada de ellos, comentó, es su cualidad reductora, es decir, los elementos químicos emergen reducidos y al encontrarse con aguas de fondo se oxigenan formando precipitados o autigénicos, como los nódulos de manganeso. Los sistemas reductores albergan una enorme comunidad biológica, principalmente bacteriana, que fija el carbón quimiosintéticamente de forma similar a los de zonas de afloramiento de metano y anóxicas. En Chile se han descrito varias zonas de afloramiento de metano, todas a profundidades de más de 300 metros,

excepto en las inmediaciones de Isla Mocha, donde existe una extensa zona de afloramiento de metano, a menor profundidad.

Para la comunidad científica, continuó, el carácter distintivo de los sistemas hidrotermales y la actividad quimiosintética es su actuación como fuente de energía. Comúnmente asociamos a la luz solar como fuente de energía (eslabón primario, material orgánico, carbón orgánico, etc.), sin embargo, el proceso químico es un sistema muy singular porque no depende de la energía solar, por la ausencia de luz en el fondo marino, sino de los elementos químicamente reducidos que al oxidarse traspasan energía aprovechada por bacterias, convirtiéndose en el primer eslabón de la trama trófica que se desarrolla a partir de estos organismos. Los sistemas de afloramiento de metano presentan mucha actividad quimiosintética, donde todas las reacciones de oxidación generan precipitación mineral, creando un fondo marino duro que ofrece al medio un ambiente de refugio para muchos organismos que no viven de la luz.

En el borde continental chileno, añadió, existen sistemas que son importantes desde el punto de vista geoquímico y biológico, que corresponden a zonas de afloramiento de metano y de mínimo oxígeno (no superior a 0,5 ml de oxígeno por litro). En imágenes captadas a 800 metros de profundidad frente a la bahía de Concepción, precisó, se aprecia una zona de afloramiento de metano con abundante presencia de peces, bivalvos, formaciones rocosas y corales de agua fría; experiencia que se replica en las costas del Limarí y el Quisco.

En cuanto a las zonas de mínimo oxígeno, explicó, una de las más grandes y desarrolladas a nivel mundial es el área sureste del Océano Pacífico, que abarca hasta Chile central, con presencia de masa de agua subóxica de 300 metros de profundidad promedio. Este tipo de masa de agua puede llegar a tocar el fondo marino, dependiendo de la extensión de la plataforma continental. En la zona norte la plataforma es reducida y las masas forman una estructura de media agua que no toca el fondo marino, en tanto en la zona sur la plataforma continental es más extendida y las zonas de mínimo oxígeno tocan el fondo marino, con una variación estacional, albergando comunidades biológicas características de estas zonas.

La importancia geoquímica de estas zonas, resaltó, se debe a que a menor presencia de oxígeno en el agua marina mayor precipitación de metales, a la inversa, mientras más óxico el sistema menor precipitación de metales traza - plomo, uranio o molibdeno – sin formar depósitos sedimentarios, excepto fierro y manganeso que sí precipitan. Si se evalúa el enriquecimiento de metales en los sedimentos por sobre el nivel de la corteza terrestre o el nivel natural, se observa un menor nivel en la zona de mínimo de oxígeno frente al Quisco que en Concepción.

Entonces, resumió, los principales procesos involucrados en la distribución de metales en el medio marino corresponden a precipitación autigénica, que dependerá del contenido de oxígeno en las aguas, precipitación o floculación de los metales al incorporarse al mar proveniente de una afluente de agua dulce, procesos que dependerán de factores como la presencia de arcillas minerales o el contenido de material orgánico.

Respecto a los aportes antropogénicos, declaró, en Chile se observan zonas costeras impactadas por la acción del hombre, como las bahías de Chañaral, Río Salado, Quintero y San Vicente. Para conocer la distribución de metales en el medio marino es relevante evidenciar el efecto de la actividad humana en el aporte de minerales o metales y diferenciar el aporte natural del antropogénico, especialmente, en tasas de aporte y reactividad de elementos.

Para entender el punto, contextualizó, la concentración en forma natural de metales en aguas se mide en partes por billón o trillón y en sedimentos en partes por millón. La tasa de aporte natural de sedimentación en Chile no supera los 0,3 centímetros por año, pese al importante flujo de material particulado al fondo marino en ciertas zonas del país. Si se compara con el aporte de cualquier actividad antropogénica, que descargan entre diez y mil toneladas por día, es muy superior el aporte de la actividad humana. En particular, acotó, si se compara el aporte natural con la disposición de un relave minero en el mar, un estudio sobre la minería de cobre en British Columbia, Canadá, demostró que al analizar testigos de sedimento, el grosor proporcionado por el depósito de relave era de 60 centímetros, cuando naturalmente no supera el centímetro, más aún, la concentración de metal a nivel natural sería de 45 microgramos por kilo, muy por debajo de los 1.200 encontrados en los sedimentos de relave submarino.

Evidenció cómo algunos elementos se enriquecen por sobre el nivel natural en los sedimentos y pueden alcanzar ordenes de magnitud mayor en zonas afectadas por relaves. Como ejemplo, señaló el de una minería de cobre en Perú, donde mercurio, manganeso, molibdeno, níquel, zinc y sulfuro presentan un nivel superior al aceptado para el medio marino, conteniendo material potencialmente reactivo dependiendo al sistema que ingresarán, óxico o subóxico, y además, si este sistema contiene sulfuros u otros drenajes ácidos.

Dentro de los procesos de reactividad de los elementos que ingresan al medio marino por vías naturales o antropogénicas, mencionó la bioacumulación y la biomagnificación, cuyos efectos han causado preocupación en otros países. Así, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA por su sigla en inglés) ha recomendado limitar el consumo de ciertas especies por la acumulación de mercurio en sus niveles tróficos, consecuencia independiente de la regulación sobre disposición de mercurio en el agua, pues las especies

habitan en todo el océano sin reconocer fronteras, por tanto, las recomendaciones no aplican sólo para los norteamericanos, sino para todo aquel que consume esos organismos provenientes del mar.

Sobre la realidad nacional en materia de concentración de metal en las bahías, comentó que la información disponible permite realizar mediciones y comparar tal concentración en aguas marinas con y sin presencia de actividad antropogénica. De esta forma, se comparó la bahía de Huinay, fiordo de agua virgen, con Caleta Portales, Muelle Vergara o Playa Amarilla, demostrándose que en estas últimas el nivel de concentración de metales es muy superior al natural, aunque el resultado que superó con creces el límite habitual fue el reportado en Los Vilos, con 60 microgramos por litro de cadmio, cuando en Huinay no excede de 0,07.

A propósito del nivel de concentración de metales en el mar, mencionó que el criterio para elaborar la normativa ambiental de calidad de aguas secundarias y los resultados arrojados por los estudios se sitúan muy por sobre el nivel de aguas naturales, además, dicha reglamentación se circunscribe a profundidades no superiores a 100 metros. Asimismo, aprovechó la ocasión para advertir que en Chile no se ha dispuesto una normativa de calidad de agua secundaria ni para aguas marinas como tampoco para sedimentos.

De este modo, puntualizó, y habiendo puesto en contexto los efectos de la concentración de metales en el mar, dispuestos natural o antropogénicamente, cualquier elemento que se vierta en el medio marino causará una reactividad por la interacción química de los elementos presentes en el océano con el material dispuesto, como también por los procesos físicos de corrientes marinas, plumas de dispersión o efectos inmediatos en la zona donde se deposite el relave (asfixia de la biota del fondo). El material de relave, insistió, posee una geometría más diminuta a la arcilla mineral presente en la pluma de un río, y se caracteriza por su mayor flotabilidad y abrasión, ignorándose la reactividad que ocasionará en el medio marino, el nivel de bioacumulación, el alcance de la biomagnificación y el efecto de la pluma expansiva.

La Organización Marítima Internacional (IMO), complementó, ha definido ciertos elementos importantes con respecto a los relaves mineros en el mar: tipo, metales pesados, agentes químicos acompañantes, compuestos sulfurosos y propiedades de flotabilidad o floculación de los compuestos en el medio marino. Sin perjuicio de la inexistencia de un conocimiento acabado sobre el tema, experiencias permiten concluir ciertos efectos de la disposición de relaves mineros en el mar: áreas de sacrificio, carácter irrecuperable de la biota, reemplazo de las especies recolonizadoras de los sedimentos y desconocimiento del impacto real de la pluma. Por lo anterior, sostuvo, se ha recomendado evaluar alternativas de disposición y riesgo ambiental, conocer con precisión la zona de depósito, realizar estudios de línea base para comprender el sistema

afectado, características químicas específicas de cada relave y el impacto potencial en el agua como en la biota.

Resaltó también, diversos aspectos relevantes ratificados en la última reunión de la organización internacional sostenida en Perú: dificultad de acceso para el estudio y monitoreo de zonas profundas, complejidad para evaluar la toxicidad con especies adecuadas (condiciones ambientales de profundidad), y normativas adecuadas para evaluar efecto de impactos y regulación.

Por último, señaló que la presentación se basa en procesos químicos, pero el área biológica también muestra que los sistemas marinos son dinámicos, como se puede comprobar en la base de datos elaborada por el Programa de Observación del Ambiente Litoral (POAL), dirigido por la DIRECTEMAR.

La **Jefa de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad, del Ministerio del Medio Ambiente, señora Alejandra Figueroa**, corroboró que por la insuficiente información y deficiente líneas de base no se ha logrado avanzar en la definición de normas secundarias de calidad de agua para aguas marinas, pese a los intentos sin resultados positivos realizados en la bahía de Concepción. La mayoría de las normas de calidad vigentes, acotó, corresponden a aguas continentales.

A continuación, el **Doctor en Oceanografía, señor Patricio Bernal**, señaló que, con motivo de la invitación como representante de la UICN a participar en un taller para identificar los vacíos de conocimiento científico necesarios para evaluar la disposición de relaves mineros en el fondo del mar, tomó conocimiento del asunto, por ende, sus comentarios apuntan a señalar cuál conocimiento científico se requiere para tomar una decisión al respecto.

Antes de exponer sus puntos, resaltó el reciente caso expuesto en la última reunión de la IMO celebrada en Perú, sobre la autorización otorgada por el Ministerio del Medio Ambiente de Noruega para depositar relaves mineros en fiordos de baja profundidad. Entre los aspectos interesantes del proceso, destaca la evaluación simultánea de tres sitios terrestres y uno marino para disponer los relaves mineros y la participación de la comunidad local en el mismo, cuya resolución fue optar por utilizar el fiordo para el vertimiento de un volumen importante de residuo mineral. La decisión sorprende, apuntó, porque hasta el momento la disposición de relaves submarinos se había autorizado sólo en países en desarrollo, con experiencias no del todo exitosas.

Retomó su exposición sobre el conocimiento científico requerido para adoptar una decisión sobre el tema, expresando su coincidencia con otros académicos que se han presentado ante la Comisión, en cuanto al déficit científico en materia de líneas bases mínimas para

determinar una resolución, el conocimiento científico de la biodiversidad y químico de las concentraciones de metales disueltos o particulados presentes en el mar chileno es insuficiente, ni siquiera se ha construido una base científica sólida de los relaves mineros dispuestos en tierra.

Chile es el segundo productor de cobre mundial, afirmó, y las mayores reservas se localizan en la zona central, por eso debiera ser una obligación generar mayor conocimiento sobre los relaves mineros; de los 427 que existen actualmente, muchos son de carácter histórico y sin titular, desconociendo una posible acción contaminadora de napas o valles.

Respecto al conocimiento químico oceanográfico de las concentraciones de metales disueltos, aseguró que por la dificultad de efectuar mediciones de metales en su fase disuelta no existen mayores estudios sobre el particular, sólo el programa mundial que usa como método la internación de una bomba a cierta profundidad del mar para filtrar grandes volúmenes de agua que retengan micropartículas, midiendo el contenido de cobre, fierro o cobalto presente en el mar.

Luego aludió a las características de los relaves, cuya naturaleza física y química varía de un sitio a otro, dependiendo de la mineralogía de la roca que contiene los metales extraídos y del proceso de extracción; además, se deberán estudiar los cambios en las características de los relaves en el tiempo. Si bien no se ha dictado una norma de calidad de aguas marinas, la norma para la disposición de residuos líquidos industriales constituiría un estándar para medir el límite de disolución de arsénico o cobre en el mar, aunque no podría evaluarse el nivel de los sedimentos ni metales pesados disueltos en el agua de mar por carencia de norma. La reacción de los elementos que componen los relaves en contacto con el aire difiere de la interacción de los mismos con el mar, materia que también deberá ser estudiada.

A su vez, prosiguió, las características físicas y químicas del océano varían según su profundidad y ubicación geográfica. Cualquiera sea el punto de localización en el mar, se requiere conocer, al menos, las siguientes propiedades: estratificación, nivel de turbulencia en la columna y en el fondo, presencia de surgencias y corrientes marinas, características químicas del agua, alcalinidad, potencial eléctrico y contenido de oxígeno.

En Chile, explicó, las surgencias marinas no emergen desde el fondo marino. El territorio marítimo nacional presenta niveles de profundidad de hasta 6.000 metros, la fosa marina que rodea el litoral se ha rellenado de forma natural con sedimento, el contenido de la fosa desde Valparaíso a Chiloé se calcula en 46 mil billones de metros cúbicos. Geográficamente, indicó, la fosa cuenta con una depresión y un canal central esculpido en el sedimento originado en el canal de Chacao con

contribuciones de los cañones submarinos de los ríos Calle Calle, Bío Bío, Maule y Maipo, interrumpido frente a la costa de Valparaíso por la cordillera submarina de Juan Fernández, islas que bloquean el flujo de sedimento sur-norte en la fosa, con un régimen de sedimentación acrecional al sur de Valparaíso, que se incrementa al sur de la Península de Taitao. El agua de las surgencias proviene de profundidades promedio entre 400 y 600 metros, con poca presencia de oxígeno y abundante en nutrientes.

Posteriormente se refirió al concepto de biodisponibilidad, declarando que gran parte de la roca molida de donde se extraen los metales está constituida por silicatos geológicamente inertes. Los metales mineralizados no interactúan biológicamente, es decir, no se encuentran biodisponibles en la naturaleza. Para que los metales interaccionen biológicamente, deben ser transformados químicamente a formas biodisponibles - formas oxidadas de estos minerales -. Por tal razón, los relaves se mantienen bajo el agua para evitar el contacto directo con el aire y su oxidación.

La característica anterior, manifestó, obliga a acondicionar los relaves antes de ser depositados en el mar, por ejemplo, ajustando su densidad a un nivel igual o superior al agua de mar. Debe evaluarse también, la posibilidad de reciclar o inmovilizar los reactivos utilizados en la extracción por flotación, no obstante el alto porcentaje de agua del proceso que recicla la minería hoy, cerca de un 70%. Asimismo, la toxicidad del relave asociada a la biodisponibilidad de sus componentes debe ser estudiada y evaluada en cada caso. Afirmó que el tránsito en la columna de agua también es un tema relevante porque los relaves contienen partículas finas, que pueden formar plumas de dispersión. Para evitar este efecto, estas partículas deben ser previamente aglomeradas mediante agentes floculantes, para lo cual se requiere, igualmente, estudiar el comportamiento de tales agentes en contacto con el agua de mar y en el tiempo.

Antes de finalizar, comentó que el único caso de un yacimiento de cobre en operación con disposición de relave al fondo marino se ubica en Indonesia, mina de mediano tamaño que arroja por medio de una cañería de seis kilómetros a la bahía residuos mineros a 200 metros de profundidad, pero el relave se deposita a 2.500, desconociendo el destino de las partículas finas por el efecto de dispersión ya mencionado.

El **abogado de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, señor Osvaldo Urrutia**, comentó que la reciente autorización de Noruega para depositar relaves mineros en un fiordo y el efecto que puede ocasionar en el mar no es comparable con la realidad nacional, por cuanto en los fiordos no se produce el fenómeno de surgencia ni corrientes marinas.

Enseguida, el **Doctor en Ciencias Biológicas, señor Rodrigo De la Iglesia**, expuso sobre los efectos de metales en comunidades microbianas en sistemas marinos. El fondo marino es un lugar poco explorado. Como ejemplo, mencionó el reciente descubrimiento casual de investigadores australianos a bordo del buque científico *Investigator*, quienes durante un sondeo de rutina de asentamientos de larvas de langosta, encontraron cinco volcanes submarinos con una antigüedad de 50 millones de años, a 200 kilómetros de la costa de Australia.

De esta forma, advirtió, cuando se analiza la idea de descargar desechos mineros al fondo marino, se debe ser cauto porque desconocemos en gran medida el mar y sus características. El océano cubre el 70% de la superficie terrestre, cumpliendo un rol fundamental en procesos ecológicos y socioeconómicos con impacto a nivel global. Su superficie útil o habitable es 300 veces superior a las masas continentales.

Al reflexionar sobre los posibles afectados por la descarga de residuos de la minería en el mar, profundizó, es fácil imaginar peces, pulpos, ballenas o defines, sin embargo, la realidad se asimila más a una comunidad de microrganismos, en su mayoría casi imperceptibles. Al respecto, graficó que en un milímetro de agua de mar encontramos entre uno y 10 mil millones de partículas virales, uno a 10 millones de bacterias, 0,5 y mil células fitoplanctónica y alrededor de mil células zooplancton, por ende, cualquier sustancia que ingrese al mar interactuará con estos microrganismos.

Los microrganismos son la base de las tramas tróficas oceánicas, de allí su importancia. La cantidad de energía que se incorporará en los distintos niveles superiores dependerá de la identidad y cantidad de microrganismos presentes. En un esquema más complejo, especificó, la mitad del oxígeno que respiramos y la mitad de la remoción del óxido de carbono se producen por actividad de células microbianas presentes en el océano. Constituyen una base importante para el consumo proteico porque los organismos microbianos en la columna de agua generan energía, que a su vez permite la existencia de zooplancton, del cual se alimentan los peces, además, los microrganismos poseen la potencialidad de influenciar el clima por medio del desarrollo de procesos metabólicos que, en algunos casos, corresponden a procedimientos de fertilización con hierro que pueden producir gases, como el dimetil sulfuro, que actúa como nucleador de nube, gas relevante para temas ambientales como el efecto invernadero.

El tamaño de los microorganismos marinos posee un extenso rango, en términos relativos es como comparar un pez con una ciudad (Nitrosopumilus/Trichodesmium). Al analizar la columna de agua, detalló, el objeto es investigar el tipo de metabolismo y rol ecológico de cada microrganismo, aunque el foco de observación en laboratorio se ha concentrado en los organismos más diminutos por la escasa información recopilada sobre el tema, estudiando la respuesta de los organismos frente a

perturbaciones ambientales, principalmente antropogénicas, en capas marinas superficiales de la bahía de Chañaral.

Es importante para evaluar los efectos de la disposición de relaves en el mar, indicó, contrastar cómo ha variado la razón de deposición de cobre desde la época preindustrial a la industrial. Calculado en base a testigos de sedimentos, el margen de incremento de los depósitos de cobre en el mar ha sido dramáticamente exponencial. En Chile, graficó, entre 1938 y 1975 se liberaron 150 millones de toneladas de relaves no tratados a la bahía de Chañaral, a través del Río Salado; en 1975 se habilitó un canal de descarga en Caleta Palito, 10 kilómetros al norte de dicho sitio, y desde 1975 a 1990 se liberaron otras 130 millones de toneladas, que originaron una playa de relave, justo al inicio del Parque Nacional Pan de Azúcar. En la década del 90 la comunidad de Chañaral presentó un recurso de protección contra la Corporación Nacional del Cobre (CODELCO), que fue acogido por los tribunales de justicia, obligando a la empresa a disponer de estanques de sedimentación al final del proceso de extracción minera, disponiendo actualmente al mar aguas claras, es decir, aguas con residuos minerales sin material particulado.

Tal disposición de residuos mineros, sostuvo, transforma el borde costero, como se observa al comparar una imagen del intermareal rocoso del Parque Nacional Pan de Azúcar, con presencia de tres a cuatro especies de algas, con una fotografía captada 200 metros al sur del sitio de descarga en Caleta Palito, donde no se observa vida en las rocas. Agregó también, que el efecto para los organismos macroscópicos de la presencia de material minero en zonas óxicas es potente.

De igual modo, comentó, es relevante considerar las variaciones en el tiempo de los niveles de cobre. Por medio de un gráfico mostró a la Comisión la diferencia de nivel en aguas con material cuprífero totalmente disuelto de aguas con cobre disponible para los organismos. La concentración de cobre en el tiempo varía por efecto de resuspensión del relave depositado, variaciones que son determinadas por el cambio de condiciones en la columna de agua, por tanto, cualquier sustancia que se deposite en el ambiente marino será susceptible de mutación por el comportamiento en la columna de agua.

Al respecto, añadió, también se han realizado experimentos de adición de cobre para contrastar zonas con un nivel normal de cobre con áreas afectadas, donde es crucial definir un buen bioensayo para comprender el efecto de una perturbación en las comunidades de fondo marino provocado por una eventual descarga de relave, para cuya validez se requiere tecnología y diseño experimental. Los experimentos, acotó, demuestran que un solo grupo tiende a dominar la columna de agua en presencia de alto nivel de concentración de cobre, efecto denominado como sistema medianamente enfermo. Los trabajos de investigación, apuntó,

intentan determinar los organismos y zonas más aptas como indicadores de cambio en la composición para ser monitoreadas.

Resumiendo, señaló, los conceptos aprendidos durante los trabajos de investigación sobre la perturbación por cobre en la bahía de Chañaral concluyen que los niveles de cobre no son estables en el tiempo, por la influencia de los cambios en las condiciones del mar; además, todos los organismos, desde bacterias hasta invertebrados y mamíferos, presentan una susceptibilidad a la presencia de alto nivel de cobre; así también, el alto nivel de concentración de este mineral selecciona especies oportunistas, capaces de tolerar el estrés causado por el metal; de igual modo, los microorganismos pueden acumular los metales y transferirlos en las tramas tróficas; y, por último, los microrganismos son cruciales para el desarrollo de la biosfera. El vertido de relaves al mar, aseguró, impactará la abundancia y distribución de las especies microbianas que habitan la columna de agua, evidencia que demuestra un reciente estudio que compara la densidad de individuos entre lugares con y sin descargas de relaves mineros.

Si Chile opta por la disposición de residuos mineros en el mar, agregó, se debe considerar para evaluar la propuesta que la descarga interactuará con microrganismos presentes en la columna de agua, sin conocer el tipo de metabolismos, el grado de solubilidad ni las partículas colonizadoras; además, el análisis deberá tener presente los eventos de recirculación o resuspensión de material particulado en la zona seleccionada para el depósito, junto con estudiar los cambios en el borde costero y el impacto sobre la trama trófica.

Concluyó declarando que existe un desconocimiento casi absoluto de los microorganismos presentes en las profundidades del mar nacional, su comportamiento y efectos para la humanidad y el Planeta. La relación entre microorganismos y metales, añadió, es duradera, pero variable en el tiempo, generando consecuencias en cada nivel del ecosistema marino, a más de ignorar si los microorganismos influyen en la disponibilidad de metales presentes en relaves vertidos en la columna de agua. Asimismo, finalizó, se desconoce la riqueza y belleza del fondo marino.

El **Honorable Senador señor Moreira** consultó si en la actualidad alguna empresa minera vierte sus relaves mineros al mar.

El **Honorable Senador señor Horvath** respondió que, con la excepción de la Empresa Minera CAP S.A., que se trata de un caso especial, no existe otra en el país, aclarando que sí existen pasivos mineros.

El **profesor de Biología e investigador de la Universidad de Concepción, doctor Víctor Ariel Gallardo**, señaló que en

nuestra legislación medio ambiental existe un problema semántico en la utilización de los conceptos. Refirió que al dictarse la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, se empleó el término “contaminación”, como una traducción de “polution", vocablo anglosajón que implica la ocurrencia de un daño en el medio ambiente.

Señaló que el Protocolo de Londres, ratificado por nuestro país, emplea el término “polution”, que en nuestra legislación no es lo mismo que “contaminación”, insistiendo en la necesidad de modificar esta última expresión.

El **señor Ministro del Medio Ambiente**, coincidió con lo planteado por el **Honorable Senador señor Prokurica**, en cuanto a la necesidad imperiosa de avanzar en los temas de ordenamiento del borde costero, agregando que hay dos experiencias exitosas, en la Región de Coquimbo y en la de Aysén. Añadió que hay un anteproyecto de ley sobre regionalización, en elaboración en el Ministerio del Interior, que considera un capítulo de planes regionales de ordenamiento territorial, como el instrumento que permite caracterizar los atributos y vocaciones de cada región para ordenar su territorio.

Enseguida, manifestó su extrañeza por la manera categórica en que está redactado el proyecto, al establecer la prohibición total del vertimiento de relaves, en circunstancias que, a su juicio, previamente, debe existir una adecuada información científica y estudios que permitan saber con precisión donde y como podrían disponerse los relaves en el mar.

El **doctor Oceanografía señor Javier Sellanes** en se refirió en su intervención a los sistemas quimiosintéticos profundos de Chile, explicando que la quimiosíntesis es la producción de materia orgánica utilizando compuestos químicamente reducidos como fuente de energía, vale decir a partir de materia inorgánica la naturaleza obtiene materia orgánica.

Hizo especial mención de las filtraciones de metano, que es uno de los cuatro sistemas de quimiosíntesis, que se produce en océanos profundos, en la franja de fondo marino entre 200 y 4.000 metros de profundidad que rodea a los continentes.

Señaló que las filtraciones de metano son áreas marinas que fomentan la biodiversidad, dado que existe en ellos una gran cantidad de especies endémicas, acotando que en otros países estos lugares son considerados sitios prioritarios. Enseguida, exhibió imágenes de un organismo semejante a una almeja, de un metabolismo particular, que al igual que los seres humanos tiene hemoglobina, de color rojo, y que presenta un sistema digestivo atrofiado, de modo que se alimenta solo de materia orgánica que proveen las bacterias, por lo tanto no depende de la trama trófica tradicional, ni de la materia orgánica de origen fotosintética,

alimentándose de aquellos organismos que se nutren mediante la realización de procesos de quimiosíntesis.

Explicó que el esquema básico de un sistema de filtración de metano requiere, en primer término, de metano que esté aflorando a la superficie, lo que ocurre por ciertos procesos geológicos de los márgenes continentales, principalmente por procesos asociados a hidratos de metanos. Relató que utilizando sulfato obtenemos dos productos: bicarbonato, que es una sal, que al concentrarse precipita formando costras de carbonato; y, el ácido sulfhídrico que es el que utilizan las bacterias para realizar la quimiosíntesis.

En nuestro país hasta hace poco tiempo, acotó, no se conocía la distribución de estos sistemas de filtración de metano, relatando que el año 2003 se realizó un crucero de rutina, encontrándose estos sistemas a una profundidad de 800 metros, y que dado el interés que suscitó en la comunidad científica el hallazgo de esta evidencia, continuaron realizándose investigaciones, arribando a la conclusión que los sistemas de filtración de metano son lugares de alimentación del bacalao de profundidad, y que estos sitios son frecuentados por los pescadores, logrando evidencia que en ellos la captura de los recursos asciende al doble o triple que en otros puntos, pudiendo aseverar que son sitios de agregación de recursos pesqueros.

Concluyó que las zonas de filtración de metano fomentan sustancialmente la diversidad local, por su alto número de especies endémicas.

No obstante lo expuesto, afirmó que falta dar respuesta a interrogantes tales como la real extensión de los sistemas quimiosintéticos de océano profundo a lo largo de Chile; su rol ecológico, por ejemplo en el mantenimiento de la diversidad a escala regional, y si éstos sistemas están amenazados por la pesca u otras actividades antropogénicas.

Enfatizó que las interrogantes planteadas requieren de una ardua tarea de investigación, afirmando que los fondos concursables actualmente existentes en el país son insuficientes para el financiamiento de cruceros de investigación, añadiendo que si bien se ha avanzado en Chile, aún no existe la tecnología adecuada para realizar este tipo de estudios. Enfatizó la necesidad de generar otro tipo de herramientas de financiamiento.

El **doctor en Biología, señor Eulogio Soto** señaló que su presentación estará orientada a exponer sobre los “Efectos de los Residuos Mineros en los Ecosistemas Marinos e Implicancias en los Servicios Ecosistémicos”.

Aseveró, en primer término, que no constituye novedad que la actividad minera es altamente contaminante, a partir de la cual

se genera una serie de elementos peligrosos como metales pesados; es agente de procesos químicos; daña especies de alto valor ecológico, transforma hábitats y ambientes naturales, y modifica genomas, especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas y biomas.

Acotó que independiente del tipo de emisario que se pretenda instalar para el vertimiento de relaves, se ha efectuado un trabajo, pronto a publicarse, que modela el impacto de esta actividad, considerando tres tipos de emisarios: intermareal; bajo agua, de muy poca profundidad; y, otro más profundo. Independiente de su naturaleza, puntualizó, la pérdida de biodiversidad bentónica está implícita en cualquier tipo de emisario, sin considerar el diseño que se quiera desarrollar, siempre existirá pérdida de la biodiversidad asociada.

Continuó refiriendo que los noruegos, con amplia experiencia en este tipo de actividad, ya han desarrollado un esquema conceptual, visualizando un relave en el mar en el que se observa claramente una pluma sumergida, graficada por la presencia de una gran montaña de residuos que se depositarían bajo el mar.

Señaló que actualmente existe una descarga minera en Chile, que se realiza por parte de Empresa CAP S.A. en la Ensenada de Chapaco, Tercera Región, habiendo comprobado los estudios realizados: la asfixia de los organismos que habitan el fondo marino; la alteración de los ambientes en el fondo; la reducción en la composición y abundancia de la biodiversidad; la toxicidad directa de los metales involucrados; y los fenómenos de bioacumulación, a través de los cuales se traspasa esta contaminación a los seres humanos. Añadió que se puede enumerar una larga lista de potenciales efectos tanto en aguas someras como en aguas profundas, siempre relacionados con la productividad, con la pérdida de biodiversidad, efectos crónicos letales, acumulación de metales, cambios en las especies, cambios en la biodiversidad, reducción en la disponibilidad de alimentos, etc.

Manifestó que esta información está ampliamente diseminada en trabajos científicos de alto nivel, puntualizando que en nuestro país también existe una comunidad científica estudiando este fenómeno, relatando que existen trabajos referidos a nuestro país, en los que ya se da cuenta del impacto y del deterioro que causa esta actividad a nuestras costas.

Continuó señalando que existen experiencias importantes en el mundo, citando un estudio realizado en Noruega, en el que se concluye que existe una alteración del ecosistema en forma significativa, desaparición de comunidades que habitan el fondo marino, pérdida de hábitat para peces demersales, y modificación y calidad de hábitat para camarones, jaibas y centollas.

Asimismo, connotó la existencia de un estudio reciente que forma parte de un programa de vigilancia ambiental, que realiza un grupo de científicos de Escocia, en Papúa Nueva Guinea, en el que se observa una capa superficial de color naranja, que corresponde a desechos de cobre y, varios centímetros más abajo, se observa el fondo marino real.

Refiriéndose a los gráficos que acompañan su presentación, explica que como se observa, donde no hay emisarios, la abundancia de comunidades bentónicas siempre son más altas que en aquellos lugares donde sí hay residuos mineros.

En cuanto a los servicios ecosistémicos, el impacto es más preocupante aún, puesto que si se atiende cuáles son los principales factores de cambio de gradación, como crecimiento poblacional, el uso de la tierra, se ve claramente que la minería y la contaminación industrial, son un factor de cambio importante para este tipo de servicios.

Precisó que existen evaluaciones que evidencian lo aseverado anteriormente, y que si observamos los espesores directos y las tendencias en el tiempo, el grado de impacto por contaminación en el espacio marino tiende a crecer.

Para poner en contexto su presentación, se refirió a los servicios ecosistémicos, explicando que éstos son todos los bienes y servicios obtenidos de las transformaciones materiales, de la energía y de la naturaleza que benefician a las sociedades humanas.

En tal sentido, preciso, son procesos naturales de los ecosistemas y las especies, fundamentalmente de la biodiversidad, que mantienen y satisfacen la vida humana. Este concepto originalmente, acotó, fue acuñado por De Groot y ha sido utilizado en la evaluación efectuada por Millenniun Ecosystem Assesment, un estudio encomendado por las Naciones Unidas, que ha efectuado una evaluación global de la situación de la naturaleza a nivel planeta.

Señaló que existen cuatro grandes grupos de servicios de ecosistemas: los de soporte; los de provisión; los de regulación, y los culturales, dentro de un contexto de la vida en la tierra en el que la biodiversidad juega un rol trascendental.

Puntualizó que por biodiversidad, se entiende la variabilidad de los organismos, los complejos de los que ellos son partes, teniendo presente que hablar de biodiversidad incluye genes, pasando por especies, poblaciones, comunidades, y también ecosistemas.

Luego se refirió a las consecuencias que tendría el depósito de relaves en el mar en los ecosistemas de soporte, advirtiendo que habría un impacto significativo en las zonas litorales y mares abiertos.

Asimismo, se alterarían los ciclos de los nutrientes como el carbono, el nitrógeno, el fósforo y todos los elementos esenciales que nos ayudan a vivir; también el intercambio en la circulación de agua, como servicio de soporte fundamental para los océanos; la producción primaria; procesos como la fotosíntesis y la quimiosíntesis, y la componente de los virus.

De igual modo, la actividad influiría en la capacidad de resiliencia de los ecosistemas, entendiendo por tal, la capacidad que tienen los ecosistemas de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus funciones y estructura, pudiendo regresar a su estado original, una vez que la perturbación ha terminado.

Aseguró que también perjudicaría la formación de suelo, de sedimento y de fondo marino, considerando que los organismos asociados al fondo marino ayudan a la formación de suelo, y al ayudar a la formación de éste, también colaboran en la generación de minerales en el fondo marino.

Asimismo, los servicios de provisión, como la pesca, se verían claramente afectados a todo nivel; también el servicio de provisión de purificación del aire y materias primas, como la sal, algas, biocombustibles; el servicio de provisión de recursos minerales, gas y petróleo; los compuestos químicos para uso industrial, médico y farmacéutico; el servicio de provisión y almacenamiento y captura de CO^2 que se realiza en gran porcentaje dentro del océano.

Los servicios de regulación, en este caso, correspondientes a mezcla, traslado y oxigenación de sedimentos; también la capacidad que tienen los sistemas costeros para realizar procesos de detoxificación.

Destacó que otro grupo de servicios ecosistémicos es el que guarda relación con los servicios culturales, señalando entre ellos, la observación científica, los servicios de recreación y educativos, el turismo, y recursos de orden patrimonial y religioso.

Relevó la existencia de una cantidad significante de estos servicios que están asociados a subsistemas dentro del ambiente costero marino, como la biodiversidad, el alimento, la regulación atmosférica, la investigación, acotando que en cada subsistema, tales como estuarios, manglares, lagunas, zonas intermareales, arrecifes de coral, plataforma interior, montes submarinos, encontramos este tipo de servicios.

Aseveró que es de la opinión de prohibir cualquier tipo de disposición, derrame o vertimiento de origen minero al mar, debido al daño e impacto que causan a la biodiversidad, al ecosistema marino y a los bienes y servicios ecosistémicos que el fondo marino nos entrega.

Finalmente señaló que un estudio sobre las industrias, efectuado el año 2003 por el Banco Mundial, dio cuenta que el sudeste asiático y el Océano Pacífico son áreas críticas, en términos de máxima biodiversidad marina y de significancia para la conservación marina global, comentando que esta revisión concluyó que los efectos de la disposición de residuos mineros no fueron bien comprendidos, y que existe una urgente disposición de reconducir estos temas; recomendando este estudio la aplicación del principio precautorio, es decir los residuos mineros debieran evitarse, especialmente en regiones insulares.

El **Jefe de Proyectos Ambientales de la Compañía de Aceros del Pacífico CAP S.A., señor Claudio Masson**, se refirió a la descarga que realiza la Compañía en la Bahía de Chapaco.

Recordó que entre los años 1978 a 1994 la descarga era de carácter intermareal, circunstancia acorde con los marcos regulatorios de la época. Sin embargo esta descarga, aceptada y concordante con la regulación vigente a la época, generó una pluma boyante que se dispersaba hacia el sur de la costa, generando efectos en la columna de agua, tales como la reducción de la productividad primaria y el ocupamiento del fondo marino con un sedimento que por abrasión disminuyó la biodiversidad.

Refirió que el año 1990, un recurso de protección interpuesto por pescadores artesanales determinó la exigencia para la Empresa, en orden a adoptar un sistema acorde con lo que en aquel momento era aceptable desde la perspectiva de los efectos ambientales de las descargas, y es así como se inició una descarga submarina de relaves, que fue aprobada en virtud del Decreto Ley N° 2.222, de 1978, Ley de Navegación.

Agregó que el sistema de descarga fue diseñado por la empresa RESCAN, de origen canadiense, se basó en la experiencia de Island Cooper Mine en Vancouver, precisando que se replicó un sistema cuya finalidad era descargar controladamente en el fondo marino los relaves de la planta de pellets, logrando así eliminar la turbidez del agua en la bahía.

Continuó relatando que al cabo de 2 a 3 años, una vez suspendida la descarga intermareal, se comprobó la recuperación de los ecosistemas intermareal rocoso y submareal rocoso, lo que demuestra la existencia de un efecto físico que impedía el desarrollo de organismos en esa zona.

Adicionalmente, subrayó, existe un plan de vigilancia ambiental en la zona, que se ha desarrollado desde el año 1994 hasta la fecha, por la Universidad Católica del Norte, que es informado a SERNAPESCA, a la Superintendencia del Medio Ambiente y a DIRINMAR, con el propósito que estos organismos evalúen si los impactos ambientales

con que el proyecto fue aprobado el año 1993 se mantienen, y a la vez constaten si no han surgido impactos nuevos que pudieren derivar en otros efectos, aseverando que hasta la fecha no han existido observaciones por parte de la autoridad respecto de lo que han sido los informes de seguimiento ambiental.

Prosiguió señalando que el año 2002 se aprobó una Declaración de Impacto Ambiental que tomó los antecedentes de la evaluación efectuada el año 1993, y los introdujo al sistema.

Luego, en el año 2009 se sometió a un Estudio de Impacto Ambiental un proyecto de ampliación de la planta de pellets que no modificaba la descarga de relaves aprobada sectorialmente, denominado “Actualización del Sistema de Depositación de Relaves de Planta de Pellets”.

El año 2013, el Servicio de Evaluación Ambiental solicitó a la Empresa un nuevo Estudio de Impacto Ambiental, dado que la autorización concedida carecía de permisos sectoriales, requiriendo un proyecto que introdujera mejoras definitivas, para lo cual la Compañía ingresó un nuevo EIA proponiendo un sistema profundo (DSTP) de disposición de relaves, vale decir un sistema ubicado bajo los 200 metros de profundidad, en el talud de la plataforma continental, y bajo ciertas condiciones oceanográficas que aseguraran que no habría transporte reverso de los sedimentos hacia la plataforma continental.

Enseguida se refirió a la participación ciudadana que hubo dentro del proceso de evaluación ambiental, calificándolo de exitoso, lográndose un acuerdo de compensación con los pescadores en relación al proyecto, el que guarda relación con la población de crustáceos existentes en el fondo marino, añadiendo que el proyecto es considerado positivamente por la comunidad de Huasco.

En cuanto a la tramitación del proyecto “Actualización del Sistema de Depositación de Relaves de Planta de Pellets”, explicó que hubo una etapa previa de socialización del mismo, durante los años 2012 y 2013, y que el mismo año el Servicio de Evaluación Ambiental entregó el Informe Consolidado de los Servicios Públicos con Competencia Ambiental, ICSARA N° 1, que contiene 490 preguntas de los servicios públicos, que, en su opinión, es producto de la existencia de vacíos de conocimientos de los ecosistemas marinos y de la necesidad de profundizar en los mismos.

Actualmente, el proyecto se encuentra con suspensión de plazo para levantamiento de información complementaria, hasta junio de 2016, añadiendo que dicha suspensión tiene relación con información complementaria solicitada por los servicios públicos, y se refiere específicamente a los siguientes aspectos: comportamiento de la masa de

sedimentos con las variables oceanográficas en la zona, y con la modelación del comportamiento del depósito en el transcurso del tiempo.

Aseveró que desde que se suspendió la descarga de hierro al mar, ha habido una experiencia que ha posibilitado que la Empresa conozca el comportamiento del sistema y, en ese sentido, aseveró que el sistema intermareal rocoso y submareal rocoso se ha recuperado, proceso que se encuentra documentado con antecedentes científicos.

Enseguida refirió que efectuado un análisis batimétrico de la Ensenada Chapaco, se ha conocido que las distintas descargas han generado un meandro, que es un depósito de relave artificial con sedimentos, el cual se puede dimensionar claramente, y conocer su comportamiento en términos de su movimiento.

Afirmó que desde el punto de vista legal, aun cuando no existe una regulación explícita, existe una legislación específica para las descargas al mar, tal es el Decreto Ley N° 2.222, de 1978, ley de Navegación, que establece una prohibición general, salvo que se otorgue una autorización excepcional, debiendo acreditarse, en tal caso, la inocuidad de la descarga, circunstancia que debe ser sometida a proceso de evaluación ambiental.

Por otro lado, puntualizó, existe una norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, Decreto Supremo N° 90, del año 2001, que permite efectuar un seguimiento a la fase acuosa, regulando su descarga.

Por lo tanto, es posible concluir que actualmente existe legislación para efectuar evaluación la materia de vertimiento de relaves mineros al mar, prueba de ello, aseguró, es el proceso de evaluación del proyecto de ampliación de la Empresa CAP S.A., en términos de aprobar las condiciones que deberá cumplir este proyecto de ampliación para autorizar su funcionamiento.

A continuación, señaló que el proyecto sometido a evaluación ambiental, tiene como objetivo actualizar el sistema de relaves que opera desde el año 1994, a los estándares internacionales identificados. (DSTP). Para ello se toma un depósito de relave que está en la superficie, llevándolo a una superficie mayor a los 200 metros, otorgando así ciertas seguridades desde el punto de vista de la operación.

Además, el proyecto considera un incremento de la seguridad operacional del sistema, y la eliminación del concepto de descarga de emergencia.

Enfatizó que este no es un proyecto productivo, toda vez que no aumenta la producción de la planta de pellets, ni modifica de modo alguno sus capacidades operacionales, solamente se trata de validar ante el Servicio de Evaluación Ambiental, los permisos de los cuales actualmente se dispone.

Desde la perspectiva técnica, acotó, el proyecto pretende transportar desde un punto de impacto que se encuentra a 35 metros de profundidad y a 150 metros de la línea de costa al borde de la plataforma continental, y llevarlo a una profundidad superior a 200 metros y a 600 metros de la línea de la línea de costa, añadiendo que pretende ocupar en un plazo de 50 años, 39 kms² , de un total de 7.202 kms² de costa, llevando los desechos mineros de un lugar que es muy activo termodinámicamente a una zona de bajas corrientes, evitando así que se produzcan procesos químicos, asegurando que no habrá desplazamientos.

Enseguida, precisó que el relave de la minería de hierro es producido por procesos netamente físicos, es decir lo que se ocupa para separar el hierro de las demás especies es simplemente el peso del hierro, vale decir la característica magnética del hierro, es decir al poner el hierro frente a un imán, se logra separar el mineral del resto de los componentes y con ello se obtiene el producto comercial. También destacó que el 77% de los materiales que se mueven en la mina quedan ahí, agregando que de ese porcentaje sólo el 2,85% constituye relave o desecho minero, vale decir hay una reducción importante que se efectúa y queda al interior de la mina.

Desde la perspectiva de la caracterización mineralógica, apuntó, se ha determinado que la mayoría de los residuos mineros están constituidos por aluminosilicatos de calcio, potasio y magnesio, son moléculas grandes y no solubles y que, en este caso, representan más del 99% del material que se descarga, en tanto que el resto de los elementos está en el rango del 0,4%.

Aseveró que en el año 2011 se hicieron 6 investigaciones, constatándose que en el caso de un tipo determinado de algas se comprobó que su crecimiento no era inhibido por la presencia de estos elementos, sino que por el contrario éste había aumentado, lo que obedeció a que la presencia de calcio, magnesio y potasio aumentaba su tamaño.

Desde el punto de vista de la salud, las personas que consumen estos productos en Huasco no presentan diferencias con el resto de la población que consume los mismos productos.

Concluyó señalando que se requiere tener criterios para seleccionar sitios aptos para el vertimiento de desechos, agregando que

la Empresa considera que en cada vertimiento de desechos al mar debe realizarse un estudio caso a caso.

Por otra parte, es preciso contar con una clara evaluación bíogeoquímica de los efectos, para determinar si efectivamente un relave reaccionará o no en el mar.

Concluyó señalando que el conocimiento científico acerca de los depósitos de relaves en el mar es escaso, disperso y reside en un grupo muy reducido, siendo necesario que la información y el conocimiento se divulguen a la comunidad, legisladores y empresas, opinando que la información de acceso común es sesgada, y que ésta le atribuye propiedades tóxicas a los relaves, sin considerar su ambiente o el sitio de disposición.

Aseveró que no desconoce que la historia de la descarga de minerales al mar está llena de malos ejemplos, lo que genera prejuicios, sin embargo, connotó, los ejemplos buenos no han sido suficientemente socializados.

Precisó, además que la opción de disponer relaves al mar no es de uso frecuente, es más bien una excepción, y por tanto debe ser evaluada caso a caso.

Concluyó que el marco legal vigente y el sistema de evaluación ambiental vigente permiten revisar e imponer condiciones, previo a la aprobación de relaves mineros al mar.

El Ministro de Medio Ambiente, señor Pablo Badenier aseveró que el Ministerio a su cargo se ha aproximado a la materia desde el punto de los niveles de protección que tienen las áreas marinas protegidas, recociendo que existe una información parcial y que no se encuentra sistematizada por parte del Estado.

Opinó que la moción en estudio es de carácter muy general, señalando que podría tener consecuencias en proyectos o actividades que deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, agregando que tal como lo señalaron los académicos que lo antecedieron en el uso de la palabra, las características de la materia a descargar en el mar, el lugar en que se efectúa la descarga y otros, son elementos importantes de tener en cuenta, y, en tal sentido el sistema de evaluación ambiental es imprescindible para calificar, y no prohibir, a priori, una actividad, que ha sido cuantificada en cuanto a los impactos que genera.

Opinó que la disposición de relaves o desechos al fondo marino es una alternativa poco atractiva desde el punto de vista ambiental y, probablemente, los proyectos que se someten al SEA, son

estudios muy exigentes en su caracterización, línea base, permisos, medidas de monitoreo y seguimiento, medidas de mitigación y compensación.

Destacó que la evaluación ambiental es un muy buen instrumento para autorizar o denegar la realización de determinadas actividades, aun cuando podría criticarse que demora un tiempo, puntualizando que la autoridad tiene el deber y el derecho a realizar todas las precisiones y consultas antes de otorgar o denegar una autorización.

Concluyó que le parece poco aconsejable prohibir, a priori, un proyecto o actividad, en circunstancias que nuestra legislación ambiental está dotada de un muy buen instrumento de evaluación para verificar caso a caso, si un proyecto reúne las características que permitan a la autoridad ambiental otorgar la correspondiente resolución de carácter ambiental para su funcionamiento, y las condiciones bajo las cuales debe realizarla.

La **Jefa de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad, señora Alejandra Figueroa**, expresó que su exposición se basará en elementos del conocimiento disponibles, tanto a nivel nacional como internacional, y algunas características geológicas y elementos oceanográficos de nuestras costas del pacífico.

Señaló que la información científica acerca de la biodiversidad en Chile es pobre, no obstante existen 6.548 especies marinas (animales y plantas) conocidas, debido a que existen condiciones climáticas, físicas y geomorfólogicas que expresan una biología de las características que tenemos en nuestro país.

Afirmó que atendido el tamaño del mar territorial, que cubre 120.827 km ² y de la zona económica exclusiva, más de 4.000.000.000 de km. ², que superan en 5,4 veces la superficie continental, es difícil realizar actividad científica, por sus elevados costos económicos y despliegue de recursos humanos.

Enseguida, enfatizó aspectos que dan cuenta de la riqueza y la biodiversidad de nuestro mar, mencionando los montes submarinos, que son volcanes extintos en el lecho marino, ubicados a una profundidad entre 1.000 a 4.000 metros, poseen condiciones especiales para la vida marina y presentan alto grado de endemismo. Agregó que en nuestras costas existe un cordón de montes submarinos, ubicados entre Nazca y Salas y Gómez, respecto de los cuales ya se ha levantado información en la literatura.

En atención a que las materias que trataría ya han sido profusamente señaladas en esta Comisión, se limitó a señalar que coincide con los científicos que han expuesto anteriormente respecto de la baja disponibilidad de estudios, aseverando que la distribución geográfica, la

biodiversidad que se conoce hasta hoy, y lo extenso del territorio que ocupa la ZEE y el mar territorial tornan imperiosa la necesidad de actualizar y profundizar los estudios en la materia.

Asimismo, enfatizó la necesidad de ampliar el censo marino a las zonas costeras y la vida marina en los fiordos; caracterizar la biota y los ecosistemas.

Precisó que debe caracterizarse los fondos marinos, conocer el comportamiento de los sedimentos y, eventualmente, el material inerte; el comportamiento de ciertos químicos, sustancias y elementos; además, efectuar análisis de mineralogía, continuar el estudio del comportamiento de la biología en función de la fisicoquímica; topografía; sismicidad, comportamiento de las fallas geológicas, y la modelación, que permite adelantarnos a los comportamientos del sedimento, espacial y temporal.

Concluyó afirmando que los trabajos deberán realizarse por un equipo multidisciplinario para tener un enfoque integral de los elementos señalados y de seguimientos a las experiencias internacionales, realzando la necesidad que los resultados de estas investigaciones sean conocidos por las autoridades y la comunidad, de manera que tengan efectiva legitimidad.

El **Honorable Senador señor Prokurica** expresó que esta moción y el debate que ha existido a su respecto, tienen el mérito de anticiparse a situaciones como el inminente traslado de la actividad minera a la zona central del país, que tendrá lugar en un futuro no muy remoto.

Afirmó que tanto Su Señoría como la Honorable Senadora Allende, representan a una región minera, y que sus habitantes están habituados a vivir entre relaves, sacrificando su calidad de vida en beneficio de todo el país, añadiendo que las mayores ciudades del borde costero botan todos sus desperdicios al mar, sin que existan voces críticas por ello.

Enseguida consultó por la cantidad de metales pesados, tales como cobre y hierro que existen en nuestras regiones y valles en forma natural, y qué ocurre cuando sobreviene un aluvión como el ocurrido hace dos meses en la Región de Atacama, que lleva una cantidad importante de estos elementos al mar, de manera natural.

Recordó que junto al Honorable Senador señor Horvath, presentaron una moción, con el objeto de recuperar el fondo de mar de las algas, también que es coautor del proyecto de ley que prohíbe la caza de ballenas, señalando que como autoridad le preocupa la conservación y

recuperación del patrimonio ambiental, pero obviamente compatibilizando este cuidado con la productividad.

Afirmó que Chile es un país minero, refiriendo que la Región de Atacama tiene el 94% de las inversiones mineras, con un monto de US$ 36 mil millones, todos los cuales se encuentran paralizados, aseverando que Chile es un país minero, y que lo fue desde antes de la llegada de los españoles, opinando que es fácil para países que no tienen actividad extractiva minera, dar directrices en orden a impedir el vertimiento de relaves al mar.

Enseguida consultó al señor Ministro del Medio Ambiente, si existen condiciones para realizar ordenamiento territorial, no sólo en la superficie, sino que también en el fondo marino. Luego reiteró su pregunta acerca de la cantidad de metales pesados que dan al mar cuando ocurren escurrimientos naturales.

Concluyó el **Honorable Senador señor Prokurica** afirmando que no es posible legislar prohibiendo totalmente los vertimientos de relaves al mar, manifestando ser partidario de analizar caso a caso, utilizando la legislación vigente, y siempre que se demuestre que el vertimiento es inocuo, afirmando que en la materia ha habido malos ejemplos como lo fue el caso de Chañaral.

La **Honorable Senadora señora Allende** expresó que es obvio que se requiere de un ordenamiento territorial, tanto a nivel de superficie como del fondo marino; añadiendo la necesidad de avanzar en la investigación del fondo marino, puesto que aún no se conoce ciencia cierta que existe en el mar, cómo se afectaría éste con los vertimientos de relaves mineros, el comportamiento de las corrientes, opinando que sin información, de manera alguna puede permitirse el vertimiento.

Afirmó que si la minería se traslada a la zona central, tendrá que buscar los espacios donde depositar sus relaves, puesto que no existen experiencias internacionales que permitan concluir que la medida es inocua, agregando que con la excepción de Noruega, los países que han permitido el vertimiento de relaves luego han reversado la medida.

Luego se refirió al proyecto de ampliación de la Empresa Minera CAP S.A., señalando que entiende que ha existido un esfuerzo en orden a dar respuesta a los requerimientos de las autoridades ambientales, aseverando que hay una responsabilidad previa, ya que todavía no se resuelve el problema de contaminación por material particulado que afecta a la comuna de Huasco, señalando que si bien existen varias empresas mineras, además de CAP S.A, todas tienen su cuota de responsabilidad. Esta situación afecta a la población, a los olivicultores y este es un tema en el que se debe mejorar, y CAP S.A. debe continuar con sus esfuerzos en la materia.

El **Honorable Senador señor Horvath** señaló que para efectuar evaluaciones caso a caso es preciso contar con instancias previas, señalando que sin zonificación, sin manejo integrado de cuencas, sin estudios concluyentes resulta muy difícil ordenar el territorio y menos hacerlo en el mar; enseguida expresó que en la Ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Silvestres Protegidas del Estado, hay que incorporar temas como las áreas marinas costeras de múltiples usos, y diversos elementos a los que se les debe otorgar sustento legal; refirió, además, que la Ley General de Pesca y Acuicultura ya consagra la protección de los cañones submarinos, de los montes submarinos y de los sectores de variación hidrotermal; enseguida consultó a los representantes de CAP S.A. que ocurriría si los 39 kms.² de depósito submarino a que se aludió, se construyeran sobre tierra; finalmente, también requirió al señor Ministro de Medio Ambiente si se ha considerado aumentar significativamente el área de las áreas protegidas marinas.

Concluyó afirmando que la moción en estudio apunta al principio precautorio, agregando que la actividad minera es objeto de trazabilidad y que nadie compraría un mineral que va dejando una huella ecológica negativa en el agua.

El **señor Ministro del Medio Ambiente**, coincidió con lo planteado por el Honorable Senador señor Prokurica, en cuanto a la necesidad imperiosa de avanzar en los temas de ordenamiento del borde costero, agregando que hay dos experiencias exitosas en la Región de Coquimbo y en la de Aysén. Añadió que hay un anteproyecto de ley sobre regionalización, en elaboración en el Ministerio del Interior, que considera un capítulo de planes regionales de ordenamiento territorial, como el instrumento que permite caracterizar los atributos y vocaciones de cada región para ordenar su territorio.

El **Jefe de Proyectos Ambientales de la Compañía de Aceros del Pacífico CAP S.A., señor Claudio Masson** expresó que la descarga en el mar se realiza básicamente por un tema geográfico, ya que el mineral no puede cambiarse de ubicación, y que la descarga se efectúa teniendo en consideración la situación geográfica de la mina, y que de alterarse la misma obligaría a atravesar el Río Huasco, añadiendo que actualmente es una hipótesis impresentable ante la comunidad.

El **Honorable Senador señor Horvath**, recordó que en sesiones anteriores surgieron planteamientos relativos a la necesidad de contar con mayor cantidad de recursos financieros para destinarlos a la investigación del fondo marino, precisando que, además, se ha señalado la necesidad de tener acceso al buque oceanográfico de la Armada de Chile, cuyo costo diario asciende a $ 27 mil dólares.

El **Presidente del Comité Oceanográfico Nacional CONA, Contralmirante Patricio Carrasco Hellwig**, expresó que el Comité es la entidad encargada de coordinar la investigación científica que realizan los organismos públicos y privados en el mar, que ascienden a 29 instituciones. Precisó que tanto el presupuesto del buque “Cabo de Hornos” como su operación son administrados por la Armada de Chile. Refirió que el señalado navío fue construido en los astilleros de Asmar Talcahuano, con diseño noruego, encontrándose en el cuarto lugar de los buques más modernos dentro de su tipo.

Enseguida, relató que anualmente en el mes de octubre, se realiza un crucero de investigación marítima, de 20 días de duración, financiado por el Ministerio de Hacienda, que convoca a las entidades que realizan investigación marítima, puntualizando que se trata de investigaciones muy acotadas, advirtiendo que en ningún caso podrían financiarse investigaciones en profundidad del fondo marino, debido a la gran demanda existente por la nave.

Afirmó que el Comité y las entidades que coordina, coinciden en que cualquier tipo de vertimiento al mar, no sólo relaves, afecta a la biota marina, entendiendo por ésta el espacio, el lugar físico donde se depositan estos desechos, que no forman parte del océano en sí.

Otra preocupación que le asiste, son los organismos vivos que están en el fondo marino, precisando que no se refiere solamente a los peces y a los recursos bentónicos, sino que a una serie de microorganismos que se encuentran en el mar, que son nutrientes de los peces, los cuales absorben el material que está en el agua, que se transmite al ser humano a través de la ingesta de peces y mariscos.

Además, estos elementos tendrán impacto en las distintas pesquerías, de manera que la cadena marina se verá afectada puesto que existe un mecanismo de sustentación de los peces, mariscos y sus nutrientes, agregando que los efectos de cualquier vertimiento en el mar permanecen en el tiempo, al menos unos cincuenta años.

Terminó reiterando que el Comité Oceanográfico es contrario a cualquier tipo de vertimiento en los océanos el mar, particularmente de relaves, que son especialmente nocivos para los elementos vivos que habitan el fondo marino.

Ante la reiteración del **Honorable Senador señor Horvath**, en cuanto al interés que existe por acceder y aprovechar al máximo esta nave, el **Contralmirante señor Patricio Carrasco** puntualizó que el buque “Cabo de Hornos” navega todo el año, encontrándose en puerto solo para mantenciones, aclarando que tiene una estructura dual que permite realizar tanto investigación científica como pesquera, siendo actualmente

utilizado por el IFOP, organismo que se encuentra realizando investigaciones en la Isla Navarino sobre la merluza.

El **asesor jurídico de la Confederación Nacional de Pescadores Artesanales, CONAPACH, abogado señor Cristián Tapia** señaló que la Directiva de la Confederación que representa adoptó, en el año 2012, diversos acuerdos en materia medio ambiental.

En primer término, acordó otorgar protección a los caladeros de la pesca artesanal por sobre los de la acuicultura industrial, señalando que ha existido un gran avance en la materia con la dictación de la ley que estableció la prohibición de relocalizar concesiones salmoneras en caladeros de pesca y bancos naturales.

Luego, el Consejo Directivo resolvió denunciar situaciones de contravención e infracciones a las leyes que rigen la industria de la salmonicultura.

Enseguida, mencionó que también acordó estudiar las medidas de mitigación en el medio marino de las plantas termoeléctricas y plantas desalinizadoras, ya que éstas últimas si bien contribuyen a paliar los efectos de la sequía, generan una gran contaminación puesto que el agua queda con una gran concentración de químicos y sal que al descargar caen al mar.

También acordó revisar acuciosamente los proyectos de vertimiento de relave en el mar, precisando que se refiere básicamente a la Planta de Pellets de Huasco, proyecto que ingresó al Sistema de Evaluación Ambiental, denominado “ Actualización del Sistema de Disposición Submarina de Relaves de Planta de Pellets de la Empresa CAP”, refiriendo que la descarga que se efectúa actualmente en la Bahía de Chapaco, opera en virtud de una autorización otorgada por la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, DIRECTEMAR, de acuerdo a la normativa vigente a la fecha que se otorgó la referida autorización. De tal manera, aseveró, la instalación del ducto de relave se efectuó sin que la empresa sometiera su instalación al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, por lo tanto, aseveró, no es correcto afirmar que el ducto cuenta con autorización ambiental.

En rigor, precisó, la autorización del ducto se aprobó conforme al artículo 142 del Decreto Ley N° 2.222, de 1978, sobre Navegación, señalando que a contar del ingreso del referido proyecto de actualización del sistema de disposición submarina, estamos en presencia de una evaluación ambiental, la que está en proceso y que, además, tiene una suspensión solicitada por el titular del proyecto.

Refirió que ya se entregó el primer Informe Consolidado de Evaluación (ICE), en relación al proyecto.

Continuó explicando que el proyecto sometido a evaluación, propone una descarga diaria de 5.000 toneladas de relave por un período de 50 años, mediante un ducto de 6,6 kilómetros mar adentro, agregando que según el titular del proyecto, el área de sacrificio tendría una extensión de 39 kms², entre 200 y 800 metros de profundidad, refiriendo el titular que el sitio de descarga satisface las mejores prácticas internacionales en la materia. Precisó que esta materia fue observada en el primer ICE emitido por el Servicio de Evaluación Ambiental, puesto que a nivel internacional no existe consenso respecto de cuáles son las mejores prácticas sobre el particular.

Añadió que la Empresa CAP, titular del proyecto, ha señalado que el sedimento marino y el relave tendrían la misma composición química, opinando al respecto que ello es absolutamente infundado, por cuanto la muestra que se ha tomado se ha obtenido en un lugar en que ya se efectuó, con anterioridad, vertimiento de relaves, debiendo efectuarse ahora en un lugar limpio. Por ello, el ICE solicitó una aclaración sobre el particular.

Agregó que la Subsecretaría de Pesca ha señalado que en el proyecto sometido a evaluación ambiental por parte de CAP, no ha existido una debida evaluación de los recursos que se encuentran en el fondo marino, informando que la Tercera Región es rica en crustáceos que se encuentran en una profundidad coincidente con la del depósito del relave, situación que deberá ser aclarada una vez que se reanude la evaluación.

Tampoco se ha efectuado evaluación alguna respecto del bacalao de profundidad, señalando que el stock de este recurso es uno solo, que navega de sur a norte, aprovechando las corrientes frías.

Concluyó afirmando que la moción es muy pertinente por cuanto el Sistema de Evaluación Ambiental no ofrece las garantías para adoptar la mejor decisión en cuanto a la disposición de relaves; asimismo, precisó, la presente iniciativa está en consonancia con el principio precautorio establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura, y, además, reguarda los compromisos internacionales adoptados por nuestro país.

El **Director del Instituto de Fomento Pesquero, señor Leonardo Núñez**, expresó que el Instituto que dirige es el organismo que realiza la investigación permanente que define el Estado sobre la administración de las pesquerías existentes en nuestro país. Aseveró que el IFOP no tiene evidencias ni investigación sobre la contaminación en el mar, agregando que el Instituto no desarrolla líneas de investigación sobre la contaminación en el mar, de manera que su presentación se referirá a su quehacer.

En primer término, adjuntó un listado de las especies que se explotan en el país y su distribución geográfica, con las líneas de investigación que realiza el Instituto en orden a establecer los estatus y las posibilidades de explotación biológicamente sustentables, señalando que en base a esas investigaciones se establecen las cuotas de captura de las distintas pesquerías.

Aseveró que las condiciones costeras de Chile norte-central están condicionadas por dos grandes fenómenos: uno, las surgencias locales costeras, caracterizadas por la ascensión de masa de agua ricas en nutrientes, que permite la productividad costera y pobres en oxígeno, y el otro, una zona afectada por el fenómeno oceanográfico de meso escala denominado El Niño/ La Niña, que tiene que ver con el aumento o enfriamiento de la temperatura del mar, explicando que ello modula la dinámica poblacional.

Finalizó sugiriendo que para adoptar una decisión sobre la materia es preciso investigar la dinámica del transporte de sedimentos en la columna de agua y en el fondo marino; la composición de los relaves (metales, químicos asociados); y las interacciones químicas de la composición del relave con el agua del mar.

El **Honorable Senador señor Horvath** hizo presente que, por tratarse de un proyecto de ley de artículo único, la Comisión estaba facultada para votar en general y en particular la presente iniciativa, destacando la oportunidad de presentar dicha aprobación en la próxima conferencia *Our Ocean 2015* como un avance nacional en conservación marina.

Asimismo, en atención a la falta de información científica sobre el fondo marino manifestada por los diversos exponentes invitados a la Comisión, propuso presentar una indicación para adicionar a la prohibición de verter relaves mineros en el mar, el favorecimiento a través de los servicios competentes del desarrollo e investigación de los ecosistemas marinos con el fin de evaluar su estado de conservación, la presencia de ecosistemas marinos vulnerables y los efectos sanitarios y medioambientales de la actividad minera en ellos.

El **Honorable Senador señor Walker, don Patricio**, sugirió someter sólo a votación en general la actual iniciativa de ley, con el objeto de abrir un plazo razonable para presentar indicaciones e iniciar, luego, su estudio particular.

- - -

A continuación, el señor Presidente de la Comisión, Honorable Senador señor Antonio Horvath Kiss puso en votación el proyecto, que resultó aprobado, en general, con los votos favorables del Honorable Senador señor Antonio Horvath Kiss (Presidente) y de los Honorables Senadores señora Isabel Allende Bussi y señor Patricio Walker Prieto.

\- - -

TEXTO DEL PROYECTO

En mérito del acuerdo precedentemente expuesto, vuestra Comisión de Medio Ambiente y Bienes Nacionales os propone aprobar en general el siguiente proyecto de ley:

"PROYECTO DE LEY:

Artículo único.- Modifíquese el Decreto Ley 2.222 del Ministerio de Defensa Nacional, de 1978, que sustituye la Ley de Navegación y sus modificaciones, en la forma que se indica:

1) Agrégase el siguiente artículo 147 bis, a continuación del artículo 147:

"Se prohíbe el vertimiento, derrame o disposición de residuos mineros resultantes de la extracción o beneficio, tales como estériles, minerales de baja ley, residuos de minerales tratados por lixiviación, relaves, escorias y otros equivalentes, que provengan de proyectos de desarrollo minero, en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, ríos y lagos".".

\- - -

Acordado en sesiones celebradas los días 2, 9 y 16 de junio, 7 y 14 de julio, 4, 11 y 18 de agosto, y 29 de septiembre de 2015, con la asistencia de los Honorables Senadores señor Antonio Horvath Kiss (Presidente), señora Isabel Allende Bussi, y señores Alberto Espina Otero, Iván Moreira Barros y Patricio Walker Prieto.

Sala de la Comisión, a 18 de octubre de 2015.

MAGDALENA PALUMBO OSSA
Secretario Abogado

RESUMEN EJECUTIVO

PRIMER INFORME DE LA COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y BIENES NACIONALES, RECAÍDO EN EL PROYECTO DE LEY, EN PRIMER TRÁMITE CONSTITUCIONAL, QUE MODIFICA EL DECRETO LEY N° 2.222, DE 1978, CON EL OBJETO DE PROHIBIR EL VERTIMIENTO, DERRAME O DISPOSICIÓN DE RESIDUOS MINEROS EN LAS AGUAS SOMETIDAS A LA JURISDICCIÓN NACIONAL.

(BOLETÍN Nº 9.962-12)

I. PRINCIPAL OBJETIVO DEL PROYECTO PROPUESTO POR LA COMISIÓN: El propósito del proyecto es prohibir el vertimiento, derrame o disposición de residuos mineros en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, ríos y lagos.

II. ACUERDOS: aprobación en general. Unanimidad (3X0).

III. ESTRUCTURA DEL PROYECTO APROBADO POR LA COMISIÓN: consta de 1 artículo permanente.

IV. NORMAS DE QUÓRUM ESPECIAL: No tiene.

V. URGENCIA: no tiene.

VI: ORIGEN: **VII. TRÁMITE CONSTITUCIONAL**: primer trámite.

VIII. TRÁMITE REGLAMENTARIO: primer informe.

IX.- INICIO TRAMITACIÓN EN EL SENADO: 1 de abril de 2015.

X. LEYES QUE SE MODIFICAN O QUE SE RELACIONAN CON LA MATERIA:

1.- Artículo 19 N° 8 de la Constitución Política de la República, que asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

2.- Decreto Ley N° 2.222, de 1978, que sustituye la Ley de Navegación.

3.- Decreto Supremo N° 476, de 1977, del Ministerio de Relaciones Exteriores, publicado el 11 de octubre de 1977, que aprueba el Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de desechos y Otras materias.

4.- Decreto Supremo N° 1963, del Ministerio de Relaciones Exteriores, de 1994, que aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

5. - Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, Protocolo de Londres, de 1972, ratificado por Chile el año 1977.

6.- Ley N° 19.300, sobre Bases del Medio Ambiente.

7.- Ley N° 20.551, que regula cierre de faenas e instalaciones mineras.

8.- Ley N° 18.892, General de Pesca y Acuicultura.

9.- Decreto supremo N° 1, del año 1992, del Ministerio de Defensa Nacional, que aprueba el Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática.

- - -

Sala de la Comisión, a 18 de octubre de 2015

MAGDALENA PALUMBO OSSA
Secretario Abogado

ANEXO: Listado de presentaciones efectuadas ante la Comisión

Dichos documentos han sido publicados en la página web del Senado (en www.senado.cl; ir a trámite de proyectos; ingresar N° de boletín 9962-12; hacer click en pestaña “Presentaciones ante Comisión”).

1	Presentación Sociedad Nacional de Minería - SONAMI
2	Presentación Oceana Chile
3	Presentación Dr. y Profesor Sr. Andrei Tchernitchin
4	Presentación Ministerio de Minería
5	Presentación Director Científico de ISUM, Sr. Leonel Sierralta
6	Presentación Director Diplomado en Derecho Ambiental, Sr. Jorge Bermúdez
7	Presentación Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
8	Presentación Sociedad Nacional de Pesca - SONAPESCA
9	Presentación Biólogo, Sr. Carlos Gaymer
10	Presentación Ministerio del Medio Ambiente
11	Presentación Dr. en Oceanografía, Sr. Patricio Bernal
12	Presentación Dr. en Ciencias Biológicas, Sr. Rodrigo de la Iglesia
13	Presentación Dra. en Oceanografía, Sra. Práxedes Muñoz
14	Presentación CAP Minería
15	Presentación Dr. en Oceanografía, Sr. Eulogio Soto
16	Presentación Dr. en Oceanografía, Sr. Víctor Ariel Gallardo
17	Presentación Dr. en Oceanografía, Sr. Javier Sellanes
18	Presentación Confederación Nacional de Pescadores - CONAPACH
19	Presentación Instituto de Fomento Pesquero – IFOP