

Comité Oceanográfico Nacional

PLAN OCEANOGRÁFICO NACIONAL

CHILE - 1998

(Versión final, 20 julio 98)

**COMITE OCEANOGRAFICO NACIONAL
(1998)**

Presidente: Director del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada.

MIEMBROS PERMANENTES

1. Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA)
2. Dirección de Medio Ambiente del Ministerio de Relaciones Exteriores
3. Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)
4. Servicio Nacional de Pesca (SERNAP)
5. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)
6. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA)
7. Servicio Meteorológico de la Armada (SMA)
8. Dirección Meteorológica de Chile
9. Instituto Antártico Chileno (INACH)
10. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
11. Pontificia Universidad Católica de Chile
12. Universidad de Valparaíso
13. Universidad Católica de Valparaíso
14. Universidad de Concepción
15. Universidad Católica del Norte
16. Universidad Austral de Chile
17. Universidad Católica de la Santísima Concepción
18. Universidad de Chile
19. Universidad de Antofagasta
20. Universidad Arturo Prat

MIEMBROS COLABORADORES

1. Universidad de Los Lagos
2. Universidad Marítima de Chile
3. Museo Nacional de Historia Natural
4. Servicio de Salud
5. Empresa Nacional de Petróleo (ENAP)
6. Minera Escondida S.A.
7. Universidad de Magallanes

Secretaría Ejecutiva del Comité:
Errázuriz 232, Playa Ancha, Valparaíso
Casilla 324, Valparaíso, Chile
Tel. 56-32-266521, Fax 56-32-266522
E-mail: cona@shoa.cl
<http://www.shoa.cl/cona/pagcona.html>

PREFACIO

El Comité Oceanográfico Nacional (CONA) es un organismo que tiene, entre otras funciones, la de planificar y coordinar las investigaciones en Ciencias del Mar en el país. Para el logro de lo anterior resulta vital contar con un Plan Oceanográfico Nacional, que constituya una guía para este gran desafío.

En esta oportunidad se entrega una nueva versión del Plan Oceanográfico Nacional, que ha sido actualizada con la participación directa de los investigadores que conforman la comunidad científica marina de Chile.

En esta perspectiva, estamos ciertos de que este documento es representativo de la realidad oceanográfica nacional, y se constituirá en un instrumento de utilidad para las Autoridades de Gobierno en la asignación de prioridades de investigación en ciencias marinas y en su financiamiento. Todo ello, con el objeto de promover el desarrollo científico y tecnológico en forma armónica para obtener un óptimo aprovechamiento del rico potencial marino del Territorio Oceánico Nacional, sin menoscabar su uso futuro ni el equilibrio dinámico del medio ambiente acuático.

La comunidad científica nacional encontrará en este documento una guía permanente para orientar sus investigaciones en materias de interés nacional, sin menoscabar la importancia que podrían tener otros temas, no señalados en este plan. Asimismo, será también una guía útil para directivos de instituciones estatales y privadas interesadas en investigación científica nacional, para reconocer prioridades de investigación en ciencias marinas en nuestro país.

Finalmente, agradezco a todos los que colaboraron en la preparación de este documento y les insto a que continúen con igual fortaleza y grado de participación demostrado en beneficio de las Ciencias del Mar.

**RAFAEL MAC-KAY BACKLER
CAPITÁN DE NAVÍO
PRESIDENTE**

CONTENIDO

“Plan Oceanográfico Nacional”

PREFACIO

1.- INTRODUCCIÓN

- 1.1 Antecedentes históricos
- 1.2 Síntesis de la situación vigente en Ciencias del Mar en Chile
- 1.3 Requerimientos de investigación
- 1.4 Actualización del Plan

2. OBJETIVOS PERMANENTES DEL PLAN OCEANOGRAFICO NACIONAL

- 2.1 Antecedentes
- 2.2 Objetivos generales
- 2.3 Objetivos específicos

3. ESPACIOS MARÍTIMOS DE INTERÉS NACIONAL

- 3.1 Caracterización desde el punto de vista oceanográfico
 - 3.1.1 Zona de la Corriente de Humboldt
 - 3.1.2 Zona de la Corriente del Cabo de Hornos, incluidos fiordos y canales.
 - 3.1.3 Zona del Océano Pacífico Subtropical, incluidas islas oceánicas.
 - 3.1.4 Zona Oceánica del Pacífico Subantártico
 - 3.1.5 Zona Antártica
- 3.2 Caracterización desde el punto de vista geológico
 - 3.2.1 Zona de Margen Continental
 - 3.2.2 Zona de las Planicies Abisales
 - 3.2.3 Zona de las Dorsales Oceánicas
 - 3.2.4 Zona de Cordones Submarinos e Islas Oceánicas
 - 3.2.5 Zona Antártica

4. PRIORIZACION DE SUBPROGRAMAS Y PROYECTOS

5. BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El Comité Oceanográfico Nacional (CONA) fue creado el 10 de septiembre de 1971, mediante el Decreto Supremo 814, para coordinar esfuerzos de instituciones y organismos que en forma científica y técnica realizan tareas de investigación del mar y de sus recursos naturales.

Entre las funciones que se le asignaron al CONA, mediante este decreto, destaca la elaboración, ejecución y puesta al día del Plan Decenal Chileno de Investigaciones Oceanográficas. Por este motivo y gracias a una estrecha cooperación entre el entonces Instituto Hidrográfico de la Armada, las universidades y los centros de investigación científica, Chile formula a principios de la década del 70 su primer Plan Decenal de Investigaciones Oceanográficas 1970-1980.

Cumplida gran parte de las tareas programadas por los científicos nacionales, el Comité Oceanográfico Nacional se aboca a la elaboración de un nuevo Plan para los años siguientes. Sin embargo, diversas dificultades impidieron concretar este deseo en un plazo breve. No fue sino hasta el año 1986 que la comunidad científica marina nacional tuvo un nuevo Plan Decenal de Investigaciones Oceanográficas, el cual fue redefinido y denominado "Plan Oceanográfico Nacional". Este Plan, destinado a cubrir el período 1987- 1997, tuvo el mérito de haber sido elaborado con el concurso directo e indirecto de toda la comunidad científica marina nacional, tratando, en lo posible, de corregir los defectos constatados en el plan anterior.

Este Plan dimensionó el marco general de los requerimientos de investigación necesarios para conocer el mar jurisdiccional y presencial chileno, y el financiamiento para dar cumplimiento a sus objetivos. Sin embargo, la amplitud de ese Plan y la falta de financiamiento para su materialización, impidieron cumplir con la totalidad de los objetivos establecidos.

Esta nueva versión del Plan Oceanográfico Nacional contiene los objetivos generales permanentes que se deben alcanzar mediante la investigación científica marina e identifica las necesidades de investigación en los espacios marítimos de interés nacional. Este Plan será evaluado anualmente, en relación con el cumplimiento de las metas propuestas, lo que a su vez permitirá formular la programación anual para el año siguiente, de modo que siempre se mantenga al día y vigente.

1.2 SÍNTESIS DE LA SITUACIÓN VIGENTE EN CIENCIAS DEL MAR EN CHILE

El desarrollo de las ciencias del mar es relativamente reciente en nuestro país. En lo referente a su infraestructura, el sector tiene poco más de 50 años de existencia, y aunque en este corto plazo se han realizado importantes avances en el conocimiento científico, aún existen áreas de investigación que están en etapa descriptiva o escasamente desarrolladas.

Si bien, la situación de las ciencias del mar aún no ha alcanzado un nivel de desarrollo acorde con las necesidades de investigación nacional, la elaboración de los planes oceanográficos precedentes, ha permitido identificar las principales áreas deficitarias y fomentar la investigación.

Probablemente, los mayores logros y avances en investigación científica marina en el último quinquenio, se deben a la adquisición de dos plataformas de investigación: el AGOR “Vidal Gormaz” perteneciente a la Armada de Chile y el B/I “Abate Molina” de la Subsecretaría de Pesca, operado por el Instituto de Fomento Pesquero. Estos buques han permitido el desarrollo de cruceros oceanográficos en el marco de proyectos internacionales de interés nacional, como TOGA (Tropical Oceans and the Global Atmosphere), JGOFS (Joint Global Ocean Flux Study) y WOCE (World Ocean Circulation Experiment); además del desarrollo de investigaciones biológico-pesqueras de gran importancia para el manejo de los recursos. A esto se suman las investigaciones de carácter geomorfológico submarino, que antes eran imposibles de realizar por la falta de embarcaciones adecuadas.

Una de las principales limitantes que ha debido superar el desarrollo de las ciencias del mar en Chile, es el hecho de que las problemáticas oceanográficas generalmente involucran más de una disciplina y para su solución requieren la colaboración entre científicos con diferentes experiencias y especialidades. Sin embargo, la experiencia adquirida en el marco del proyecto JGOFS-CHILE y posteriormente, los cruceros de investigación Cimar-Fiordo, han demostrado que la comunidad científica nacional tiene la capacidad de trabajar exitosamente formando equipos interdisciplinarios.

Instituciones

En la actualidad, existen unidades de investigación marina distribuidas a lo largo de todo el territorio nacional, aunque con mayor concentración en la zona central y costera. Algunas de estas instituciones han tenido éxito en la instalación de parques o reservas marinas en la periferia de sus establecimientos. Aunque la mayoría de estas iniciativas no tienen más de 20 años en el país, éstas han probado ser de extraordinaria importancia para desarrollar experimentos de campo, donde la intervención humana puede ser controlada en forma efectiva.

Un análisis del actual nivel de equipamiento de las unidades de investigación marina muestra importantes limitantes para realizar sus actividades, debido al alto costo del equipamiento y de las metodologías utilizadas en su estudio, principalmente, en las áreas de la oceanografía física, química, biológica y geológica.

En la actualidad, se observa un creciente aumento en el número de empresas privadas que están haciendo aportes al conocimiento, a través de la mantención de sistemas de vigilancia de las condiciones oceanográfica y de los recursos pesqueros de importancia económica. Así como también, en temas relacionados con el impacto ambiental derivado de la actividad industrial.

Investigadores

La mayoría de los grupos de investigación en ciencias del mar son aún relativamente pequeños y el incremento en el número de investigaciones, a nivel nacional, se debe más bien a la creación de nuevos centros, que al crecimiento y fortalecimiento de los grupos de trabajo. No obstante, durante el último decenio, se constata un esfuerzo considerable y permanente de las instituciones por perfeccionar sus cuadros profesionales en cursos de especialización o en programas de postgrado, tanto en el país como en el extranjero.

Líneas de investigación

Una visión sinóptica del estado de las principales áreas de la Oceanografía, permite señalar que la mayor parte de la actividad científica y docente en ciencias del mar en Chile, se realiza aún en el área biológica, ya que la oceanografía física, química, geológica y geofísica, continúan siendo deficitarias.

Es meritorio destacar el gran desarrollo de la acuicultura en los últimos años, ya que el incremento del número de carreras universitarias en esta área y en otras afines, junto a la instalación de centros privados de cultivos y al estímulo de la investigación, han permitido que Chile sea el segundo productor de salmónidos a nivel mundial y que, además, esté incursionando exitosamente en el desarrollo de otros cultivos marinos, algunos de ellos basados en la introducción de especies exóticas.

En investigación pesquera, se ha hecho un enorme esfuerzo por mejorar el conocimiento de las principales pesquerías nacionales, creándose en 1991 el Fondo de Investigación Pesquera (FIP). Este fondo ha permitido financiar numerosos proyectos en esta área y, consecuentemente, aumentar el conocimiento sobre los principales recursos marinos chilenos. Sin embargo, hay recursos hidrobiológicos sobre los cuales aún no se tienen antecedentes o su nivel de conocimiento es bajo, lo cual limita su desarrollo y/o manejo. A la fecha, las investigaciones pesqueras se han orientado al conocimiento de los recursos de mayor importancia económica, especialmente, de aquéllos que sustentan la actividad pesquera industrial.

En los últimos años y como consecuencia de la promulgación de la Ley del Medio Ambiente, se han desarrollado aceleradamente líneas de investigación relacionadas con estudios de impacto ambiental. Aunque estas líneas se encuentran aún en estado incipiente de desarrollo, se espera que en el futuro alcancen un mayor nivel.

Coordinación y promoción de actividades en ciencias del mar

En la actualidad, las actividades de coordinación y promoción de las ciencias del mar son llevadas a cabo principalmente por tres organismos: el Comité Oceanográfico Nacional (CONA), la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y la Sociedad Chilena de Ciencias del Mar. Sin embargo, lejos de competir, estos organismos se complementan y trabajan para conseguir un objetivo común de beneficio para el país.

El CONA es un organismo estatal de coordinación, que reúne a la mayor parte de las instituciones relacionadas con las ciencias marinas. CONICYT también es un organismo estatal que, entre sus principales funciones, está la de promover investigación científica y tecnológica, a través de la provisión de fondos concursables como: FONDEF, FONDECYT y FONDAP. Mientras que la Sociedad Chilena de Ciencias del Mar es una organización no gubernamental, que agrupa a la mayor parte de la comunidad científica que labora en ciencia y tecnología del mar y organiza anualmente el "Congreso de ciencias del mar", que es el principal evento de difusión de los avances científicos marinos que se realizan en el país.

Estos organismos han ido estrechando los lazos de cooperación y coordinación, de modo de optimizar los recursos, no duplicar esfuerzos y llegar a establecer una política clara de fomento y desarrollo para la actividad científica y tecnológica marina. Sin embargo, la mayor limitante para mejorar el desarrollo de sus actividades de coordinación y promoción, es la falta de financiamiento estable y suficiente para cumplir con este tipo de actividades.

Buques de Investigación

La necesidad de embarcaciones mayores y menores especializadas es obvia cuando se desea desarrollar las ciencias del mar en un país como el nuestro, que posee una gran extensión marítima. Este aspecto ha sido crónicamente deficitario y aunque algunas instituciones universitarias cuentan con embarcaciones menores adaptadas para la investigación costera, en la mayoría de los casos, su equipamiento es antiguo y su mantención es mínima. En la actualidad, las únicas embarcaciones mayores especialmente diseñadas para la investigación oceanográfica, son el B/I "Abate Molina" y el AGOR "Vidal Gormaz".

Estrechamente ligado a las posibilidades de uso de embarcaciones oceanográficas está el problema de su financiamiento. De hecho, los presupuestos de mantención, operación y modernización de los buques oceanográficos mayores, sobrepasan con creces el nivel de financiamiento disponible. Así, resolver este problema no pasa sólo por dotar a ciertas instituciones con barcos de investigación, sino que también es necesario generar los mecanismos de financiamiento adecuados para asegurar en el tiempo su mantención y operación eficiente.

Educación

El número y diversidad de carreras de pregrado relacionadas con el estudio del océano y sus recursos, ha aumentado notablemente en el país durante los últimos 10 años y, actualmente, los estudiantes pueden acceder a diferentes carreras universitarias:

- Biología Marina: se dicta en siete universidades entre Iquique y Osorno.
- Biología Pesquera: se dicta solamente en Iquique.
- Ecología Marina: creada recientemente, se dicta sólo en Antofagasta.
- Química Marina: se dicta sólo en Concepción.
- Oceanografía: se dicta solamente en Valparaíso.
- Ingeniería en Acuicultura: esta carrera es la que ha tenido el mayor incremento en los últimos años y se dicta en seis universidades entre Antofagasta y Osorno.
- Ingeniería Pesquera: se dicta en tres universidades entre Valparaíso y Puerto Montt.
- Ingeniería en Ejecución en Pesca y Acuicultura: se dicta en Iquique y Viña del Mar.

En este momento, existen aproximadamente 850 vacantes anuales para primer año en carreras universitarias relacionadas con ciencia y tecnología del mar, además de las carreras técnicas impartidas por institutos profesionales y técnicos, que están orientadas principalmente a la pesca y a la acuicultura. Sin embargo, un número importante de estas vacantes no son ocupadas, así, por ejemplo, en 1996 sólo se completó el 86% de las vacantes ofrecidas en las carreras universitarias.

En cambio, en el área de los postgrados, son escasas las instituciones que cuentan con programas de magister o doctorado en el área de las ciencias del mar. En la actualidad, sólo la Universidad Católica del Norte y la Universidad de Concepción tienen programas de postgrado en ciencias del mar. Sin embargo, existen programas con orientación marina en la Pontificia Universidad Católica de Santiago y la Universidad Austral de Chile.

Publicaciones

Un número importante de las instituciones dedicadas al desarrollo de la ciencia y tecnología del mar edita una publicación periódica exclusivamente dedicada a este tema. Tal es el caso de:

- “Biología Pesquera” de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- “Revista de Biología Marina” de la Universidad de Valparaíso.
- “Biota” de la Universidad de Los Lagos.
- “Ciencia y Tecnología del Mar” del Comité Oceanográfico Nacional
- “Estudios Oceanológicos” de la Universidad de Antofagasta.
- “Gayana Oceanología” de la Universidad de Concepción.
- “Investigaciones Marinas” de la Universidad Católica de Valparaíso.
- “Investigación Pesquera” del Instituto de Fomento Pesquero.

Además, hay publicaciones periféricas, que sin estar dedicadas específicamente al estudio de problemáticas marinas, contienen algunos trabajos sobre este tema. Entre estas publicaciones, se encuentran:

- “Anales del Instituto de la Patagonia” de la Universidad de Magallanes.
- “Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción” de la Sociedad de Biología de Concepción.
- “Gayana Botánica” y “Gayana Zoológica” de la Universidad de Concepción.
- “Medio Ambiente” de la Universidad Austral de Chile.
- “Boletín del Museo Nacional de Historia Natural” del Museo de Historia Natural.
- “Revista Chilena de Historia Natural” de la Sociedad de Biología de Chile.
- “Revista Geológica de Chile” del Servicio Nacional de Geología y Minería.
- “Serie Científica” del Instituto Antártico Chileno.

La mayoría de estas revistas están consideradas en sistemas de difusión, sobre publicaciones científicas, de circulación mundial y reconocida tradición. También, por el área de interés están incluidas en el Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts, editado por la F.A.O. Sin embargo, el problema que enfrentan las revistas nacionales es que no están incluidas en la base de datos bibliográficos de consulta internacional “Current Contents”, con excepción de la Revista Chilena de Historia Natural, que como se indicó corresponde a una publicación periférica.

Por esta razón, una cantidad importante de trabajos realizados por investigadores nacionales, y en temas relacionados con el país, son publicados en revistas extranjeras de corriente principal, es decir, incluidas en el Current Contents.

Publicaciones técnicas y de apoyo

Además de las publicaciones periódicas mencionadas, existe una serie de publicaciones técnicas que se editan en el país, tales como el Anuario Estadístico de Pesca, catálogos pesqueros, atlas y tablas de marea, entre otras.

Estas publicaciones aunque no tienen un carácter científico propiamente tal, son de gran ayuda no sólo para el quehacer científico sino también para el desarrollo de actividades productivas.

Bibliotecas y Centros de Información

Si bien hay diferencias notorias en el equipamiento de los distintos centros de información, el país posee una infraestructura básica de literatura especializada en ciencias del mar, que se complementa con bases de datos computacionales de consulta internacional como “ASFA” (Aquatic Science Fishery Abstract de la FAO) y “Current Contents” entre otras, las cuales han sido incorporadas recientemente al sistema bibliotecario nacional. Sin embargo, la disponibilidad de información bibliográfica es deficitaria en algunas áreas, principalmente en lo referente a la adquisición de literatura reciente.

Uno de los avances más recientes en información en ciencias del mar, es la designación del Instituto de Fomento Pesquero como punto focal para la recepción de trabajos a ser incorporados en el sistema “ASFA”.

Por otra parte, se han realizado grandes esfuerzos, especialmente por el Grupo de Trabajo Gestión de Información en Ciencias Marinas del CONA, para elaborar bases de datos con las publicaciones nacionales y de investigadores nacionales en ciencias del mar, así como también una nómina actualizada con los profesionales en ciencias del mar. Lamentablemente, la velocidad de los cambios y la falta de financiamiento orientado a estas actividades, dificultan mantenerlas actualizadas.

Fondos para investigación

En la actualidad, existen seis fuentes de financiamiento que permiten efectuar investigaciones relacionadas con las ciencias del mar. Éstas son:

- FONDECYT (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico): este fondo dependiente de CONICYT fue creado en 1982 y su objetivo principal es financiar proyectos de investigación científica y tecnológica de alto nivel de excelencia en todas las áreas del conocimiento, sin distinción de áreas ni procedencia institucional.
- FONDEF (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico): este fondo también depende de CONICYT y tiene la misión de fortalecer y aprovechar la capacidad de innovación científica y tecnológica de las instituciones nacionales de investigación y desarrollo. Es un mecanismo orientado a facilitar la articulación entre las empresas y los institutos y universidades oferentes de tecnología. Financia proyectos de alta calidad, significación e impacto para mejorar la productividad y competitividad de los principales sectores de la economía, para ello financia proyectos de investigación y desarrollo, servicios e infraestructura científica y tecnológica. En el caso de las ciencias del mar, ha financiado proyectos en las áreas de pesquerías, acuicultura y oceanografía.
- FONDAP (Fondo de Investigación Avanzada en Áreas Prioritarias): este fondo también depende de CONICYT y tiene por objeto formar centros de investigación que conciten el trabajo de grupos de investigadores, en áreas temáticas donde la ciencia nacional ha alcanzado un alto nivel de desarrollo y cuenta con un número significativo de investigadores con productividad científica demostrada. Este fondo permitirá formar grupos de especialistas que dispongan de mayores recursos y coordinen sus esfuerzos para resolver problemáticas de mayor envergadura y trascendencia nacional. Entre las áreas elegidas en la primera etapa de operación de este fondo, se encuentran Oceanografía y Biología Marina.
- FIP (Fondo de Investigación Pesquera): este fondo fue creado en 1991 y depende del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción. El FIP formula y financia, mediante licitación pública, los proyectos de investigación pesquera y de acuicultura, necesarios para la adopción de las medidas de administración en pesquerías y en las actividades de acuicultura, que tienen por objeto la conservación de los recursos hidrobiológicos, considerando tanto aspectos biológicos como pesqueros, económicos y sociales.

- FDI (Fondo de Desarrollo e Innovación): este fondo dependiente de la Corporación de Fomento de la Producción, opera desde 1995 y articula las actividades de innovación y desarrollo económico tanto de empresas como de centros tecnológicos y del Estado. La misión del FDI es promover iniciativas que contribuyan de manera significativa a generar y gestionar procesos de innovación y de cambio tecnológico, en áreas de impacto estratégico para el desarrollo económico y social del país. En el área de las ciencias del mar ha financiado proyectos principalmente relacionados con la innovación tecnológica en acuicultura y pesca artesanal.
- Concurso Nacional de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica en la Antártica: este fondo depende del Instituto Antártico Chileno y está destinado a financiar investigaciones en la zona Antártica. En el área de las ciencias del mar ha financiado preferentemente investigaciones relacionadas con mamíferos marinos.
- Además de los anteriores, hay diversos Fondos Institucionales constituidos por fondos que las organizaciones e instituciones gubernamentales o privadas dedican a la investigación científica y tecnológica. Dentro de estos fondos se pueden distinguir los fondos de investigación de las universidades, fondos de desarrollo regional, aportes de empresas, centros tecnológicos, etc.

Pese a lo anterior, resulta muy difícil realizar estudios a largo plazo, mantener programas de monitoreo, financiar el uso de embarcaciones mayores o efectuar investigaciones multidisciplinarias. Esta situación constituye una limitante para el estudio del océano, ya que la mayor parte de la investigación básica requiere montos elevados de financiamiento y garantía de su continuidad en el tiempo.

1.3 REQUERIMIENTOS DE INVESTIGACION

Chile, como muchos otros países, no está ajeno a los grandes problemas que enfrenta la humanidad y que se relacionan con los procesos que ocurren en el océano, donde la investigación marina mundial debe proveer el conocimiento necesario para lograr una mejor comprensión de ellos. La Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) en conjunto con la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU) identificaron, a través del Programa Mundial de Observación de los Océanos (GOOS), cuatro temas que deben ser considerados con urgencia en la investigación del océano.

Biodiversidad

Los efectos derivados de la intervención humana en los ecosistemas marinos chilenos son múltiples. Por ejemplo, como consecuencia de las actividades de extracción pesquera, se ha modificado la abundancia de las especies de mayor importancia económica. Por otra parte, la introducción de especies, accidental o intencionalmente, ha modificado la composición de las comunidades marinas. En consecuencia, resulta evidente la necesidad

de conocer con gran urgencia y mayor detalle, la composición taxonómica y distribución de la flora y la fauna existente en nuestras aguas, las funciones que cumplen las especies, las consecuencias de su extinción, así como los probables efectos ambientales y económicos derivados de la introducción de especies exóticas.

Cambios climáticos

El impacto de las actividades del hombre sobre la atmósfera terrestre y el mayor conocimiento que se tiene de los fenómenos climáticos de baja frecuencia y gran escala espacial, han llevado a la comunidad internacional a desarrollar importantes programas orientados al estudio de las variables oceánico-atmosféricas, que intervienen en la predicción de estos fenómenos. Al respecto, nuestro país está comprometido con el conocimiento de estos fenómenos, con el objeto de enfrentar los efectos ambientales y socioeconómicos de fenómenos como El Niño - Oscilación del Sur (ENOS).

Salud de los Océanos

A nivel nacional, existe una preocupación creciente por este tema, ya que algunos puertos y bahías, se encuentran altamente contaminados y hay varios otros lugares en vías de estarlo, al recibir descargas de desechos industriales y urbanos en forma directa o indirecta.

Zona Costera

El aumento de la población y de las múltiples actividades que se realizan en el borde costero, sugiere la necesidad cada vez más urgente de efectuar una administración avalada por estudios interdisciplinarios que aseguren un desarrollo sustentable, en armonía con el ambiente.

1.4 ACTUALIZACIÓN DEL PLAN

El Comité Oceanográfico Nacional, conforme a las funciones que establece el Decreto de su creación, tiene la responsabilidad de elaborar el Plan Oceanográfico Nacional y velar por su cumplimiento. Esto significa que el CONA se encargará de identificar las principales necesidades de investigación en el Territorio Oceánico Chileno.

Anualmente, el Consejo Técnico de Planificación y Programación del Comité Oceanográfico Nacional revisará el Plan Oceanográfico Nacional y propondrá a la Asamblea las modificaciones que estime conveniente incorporar, para su permanente actualización.

2. OBJETIVOS DEL PLAN OCEANOGRAFICO NACIONAL

2.1 ANTECEDENTES

Dado el creciente interés mundial por los océanos, es necesario que Chile refuerce su condición esencial de país marítimo y como tal, su voluntad y accionar prioritario para conocer, mantener, usar y desarrollar los medios y recursos disponibles en sus dominios marítimos y extrajurisdiccionales relacionados. Con estos propósitos se espera contribuir a asegurar la supervivencia, desarrollo sustentable y bienestar de la nación, facilitando el positivo aporte e integración de Chile a las actividades marítimas regionales y mundiales, de acuerdo con las leyes chilenas y del derecho internacional.

Este Plan considera indispensable asegurar el cumplimiento de los siguientes objetivos generales y específicos:

2.2 OBJETIVOS GENERALES

- 2.2.1 Obtener un conocimiento científico integrado y armónico del océano, fondos marinos, recursos naturales e interacciones océano-tierra-atmósfera, en los espacios marítimos de interés nacional.
- 2.2.2 Desarrollar y consolidar, al más alto nivel, una capacidad nacional de investigación científica y tecnológica en ciencias del mar.
- 2.2.3 Consolidar la estructura administrativa que permita priorizar y coordinar las investigaciones científicas y tecnológicas marinas, para incentivar acciones cooperativas y acelerar el desarrollo de los programas delineados.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.3.1 Promover los estudios sobre dinámica del océano, flujos biogeoquímicos, fenómenos de baja frecuencia, dinámica costera y cambios climáticos.
- 2.3.2 Incentivar el desarrollo de estudios que conduzcan a un conocimiento integral de la biodiversidad acuática, a nivel de especie, población y comunidad, así como también promover su conservación en los espacios acuáticos chilenos.
- 2.3.3 Promover los estudios tendientes a lograr un manejo integrado de las zonas costeras, que permitan establecer y prever el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos, en especial el nivel de contaminación y sus consecuencias.
- 2.3.4 Incrementar el conocimiento científico y tecnológico de los recursos vivos, especialmente sus ciclos de vida, distribución espacio-temporal, abundancia, áreas de reproducción, interacciones tróficas y requerimientos ambientales.

- 2.3.5 Fomentar el conocimiento de los recursos no vivos tanto en el margen continental como en el área oceánica, especialmente estimaciones de distribución y abundancia para evaluar la factibilidad técnico-económica de su explotación.
- 2.3.6 Promover la elaboración y mantención de sistemas de vigilancia y difusión de los fenómenos que ocurren en el Pacífico sudeste, con especial énfasis aquellos que son favorables o tienen consecuencias negativas para el hombre.
- 2.3.7 Estimular y promover la formación de centros de almacenamiento de muestras oceánicas, así como también de centros de recepción e intercambio de datos oceanográficos a nivel nacional, que permitan acceder en forma expedita a la información disponible.
- 2.3.8 Estimular la incorporación de nuevas metodologías, tecnologías e infraestructura en estudios relativos al océano y sus recursos.
- 2.3.9 Promover la realización de estudios multidisciplinarios y el desarrollo de modelos que permitan predecir la ocurrencia y los efectos de los fenómenos oceanográficos.
- 2.3.10 Promover estudios de línea base, circulación, tiempo de residencia y capacidad de carga en las zonas con presión demográfica, actividad industrial y portuaria.
- 2.3.11 Fomentar estudios sobre la morfología submarina en zonas de islas y alineamientos submarinos.

3. ESPACIO MARÍTIMO DE INTERÉS NACIONAL

El espacio marítimo de interés nacional está compuesto por las Aguas Interiores, Mar Territorial, Zona Económica Exclusiva, Plataforma Continental y Mar Presencial (Anexo 1).

Para una mejor comprensión de las necesidades de investigación y de los problemas que afectan al espacio marítimo de interés, éstos se detallarán desde dos puntos de vista, uno oceanográfico y otro geológico:

3.1 CARACTERIZACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA OCEANOGRÁFICO

Para facilitar el estudio desde el punto de vista oceanográfico, el espacio marítimo se puede dividir en cinco zonas naturales (Figura 1), que corresponden a:

- Zona de la Corriente de Humboldt
- Zona de la Corriente del Cabo de Hornos, incluidos los fiordos y canales
- Zona del Océano Pacífico Subtropical, incluidas las islas oceánicas
- Zona Oceánica del Pacífico Subantártico
- Zona Antártica

3.1.1 ZONA DE LA CORRIENTE DE HUMBOLDT

Esta zona se extiende, de norte a sur, entre los 18°20' S y aproximadamente los 40° a 45° S, en tanto que en sentido este-oeste está definida desde el continente sudamericano hasta alrededor de los 80°W. Se forma como consecuencia de la bifurcación de la parte norte de la corriente Circumpolar Antártica o corriente de Deriva de los Vientos del Oeste, que al acercarse al continente sudamericano se divide en dos, dando origen a la corriente de Humboldt (Chile-Perú) y a la corriente del Cabo de Hornos.

En esta zona se hace presente el denominado sistema de la corriente de Humboldt, que se distingue por la presencia de dos corrientes que fluyen hacia el norte y dos hacia el sur. Los flujos que se dirigen hacia el norte corresponden a la corriente de Humboldt o Chile-Perú, que transporta aguas de origen subantártico y se divide en una rama costera y una oceánica, que alcanzan una profundidad aproximada de 300 y 400 m respectivamente. Los flujos hacia el sur corresponden a la contracorriente del Perú, constituida por aguas de origen subtropical, que se sitúa entre las dos ramas de la corriente de Humboldt y la contracorriente Costera de Chile, que se presenta más claramente en la zona norte del país, como una corriente débil que afecta desde la superficie hasta aproximadamente los 150 m de profundidad.

Por debajo de la rama costera de la corriente de Humboldt, se detecta la influencia de la contracorriente Subsuperficial Perú-Chile, que se extiende desde la zona norte del Perú hasta alrededor de los 48°S, y lleva aguas de origen ecuatorial subsuperficial caracterizadas por su bajo contenido de oxígeno disuelto.

Desde la zona norte hasta aproximadamente los 30°S se pueden identificar cinco masas de agua: en la capa superficial se encuentra el agua Subtropical y agua Subantártica, en la capa subsuperficial se ubica el agua Ecuatorial Subsuperficial, bajo ella está el agua Intermedia Antártica y más abajo el agua Profunda del Pacífico. En la zona central del país se encuentran las mismas masas de agua que en la zona norte, con excepción del agua Subtropical que ocasionalmente alcanza a estas latitudes.

En esta zona ocurren frecuentemente procesos de surgencia, que reincorporan los nutrientes a la zona fótica. Esto favorece el desarrollo de una alta productividad primaria que consecuentemente se expresa en una elevada producción secundaria. Las principales áreas de surgencia están situadas al sur de Arica, sur de Iquique hasta Punta Lobos, Mejillones-Antofagasta, sur de Coquimbo, sur de Valparaíso, San Antonio y zona comprendida entre Talcahuano y golfo de Arauco. Como consecuencia de estos procesos, este ambiente es uno de los más productivos del planeta, permitiendo el desarrollo de una importante actividad pesquera industrial de jurel (*Trachurus murphyi*), anchoveta (*Engraulis ringens*) y sardina (*Sardinops sagax*), especies utilizadas principalmente en la elaboración de harina y aceite de pescado.

Esta zona también es afectada por el fenómeno aperiódico de El Niño Oscilación del Sur (ENOS), que se manifiesta por un aumento en la temperatura superficial del mar y la advección hacia el sur de aguas más salinas y de bajo contenido de oxígeno disuelto. Este cambio en las condiciones normales causa migración de especies pelágicas, desaparición o reemplazo de especies, como ocurre con la anchoveta y sardina, alteración en las comunidades de aves, cambios en las poblaciones y comunidades de organismos bentónicos (mortandades de locos y erizos) y puede producir, además, una disminución de los procesos de surgencia e intensas precipitaciones en zonas costeras.

Necesidades de investigación

- a) Conocer la variabilidad espacio-temporal de las aguas, comprender su dinámica y los procesos que en ella ocurren, así como también los procesos oceanográficos relacionados con el ENOS, para elaborar modelos que los expliquen y permitan conocer sus efectos sobre el clima y los recursos marinos.
- b) Conocer la circulación y la capacidad de carga en bahías ubicadas en zonas de alta presión demográfica.
- c) Evaluar el impacto derivado de la explotación minera y vertimiento de desechos urbanos e industriales en zonas costeras.
- d) Estudiar los procesos de surgencia y sus efectos sobre la productividad primaria y secundaria.
- e) Conocer los límites de los distintos ecosistemas que conforman esta zona, su composición específica, diversidad, estructura trófica, tasas de transferencia de energía y factores naturales que regulan o limitan la expansión de las comunidades.

- f) Evaluar y proyectar los efectos que pueden provocar desastres naturales como tsunamis y marejadas a lo largo de la costa.
- g) Determinar los ciclos biológicos de especies de importancia comercial o ecológica, sus interrelaciones con otras especies y el ambiente, así como los mecanismos que regulan su desarrollo y abundancia.
- h) Conocer y evaluar los efectos de la introducción de especies exóticas sobre el ecosistema, ya sea en forma accidental o programada.
- i) Efectuar estudios experimentales para conocer los procesos de recuperación de ecosistemas dañados.

3.1.2 ZONA DE LA CORRIENTE DEL CABO DE HORNOS, INCLUIDOS LOS FIORDOS Y CANALES.

Esta zona se extiende por el norte, desde el canal Chacao y Puerto Montt hasta el paso Drake, incluye una parte oceánica y las aguas interiores. Sus aguas se caracterizan por su baja salinidad, presencia importante de sedimentos por acción glacial, altas pluviosidades y gran amplitud de mareas en el golfo de Ancud, seno Reloncaví y estrecho de Magallanes.

Las aguas superficiales transportadas por la corriente del Cabo de Hornos corresponden a una mezcla entre el agua Subantártica y aquella proveniente de la zona de los canales, conformándose un agua Subantártica modificada de menor salinidad. Desde el punto de vista geológico, en esta zona se produce la unión entre las placas de Nazca, Antártica y Sudamericana, razón por la cual el área ubicada frente a la península de Taitao se conoce con el nombre de Triple Unión.

Por otro lado, la fosa Chile-Perú prácticamente desaparece como rasgo topográfico, ya que se encuentra cubierta por sedimentos como resultado de la acción glacial.

En esta zona existe una alta diversidad biológica y, consecuentemente, importantes recursos pesqueros como centolla (*Lithodes santolla*), erizo (*Loxechinus albus*), merluza del sur (*Merluccius australis*) y merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), entre otros. Con frecuencia ocurren episodios recurrentes de “Marea Roja” producidos principalmente por los dinoflagelados *Alexandrium catenella* y *Dinophysis acuta*, responsables del Veneno Paralizante de Mariscos (VAM) y el Veneno Diarreico de Mariscos (VDM), respectivamente.

Necesidades de investigación

- a) Conocer y diferenciar las unidades ecológicas representativas de la zona, especialmente su composición específica, límites de distribución y factores ambientales que las afectan.
- b) Caracterizar áreas biogeográficas y sus posibles relaciones con la Antártica y con las zonas costeras del Atlántico sur occidental.
- c) Conocer la dinámica, circulación y tiempo de residencia de las aguas interiores de la zona de fiordos, así como sus características físicas y químicas.
- d) Comprender los factores y mecanismos que determinan el desarrollo de las Floraciones Algales Nocivas e identificar las especies productoras y transvectoras de toxicidad. Además, identificar las toxinas producidas por cada especie y desarrollar métodos rápidos y seguros de detección para cada una de ellas.
- e) Evaluar el impacto ambiental originado por la introducción de especies exóticas, ya sea en forma accidental o programada, y desarrollar medidas para solucionar o mitigar los efectos.
- f) Conocer el ciclo de vida, áreas de reproducción y relaciones tróficas de las especies en la región.
- g) Conocer las características físicas de las corrientes costeras, el transporte de sedimentos y de materiales de origen orgánico, y evaluar sus efectos sobre las comunidades marinas
- h) Establecer y evaluar interacciones mar-tierra-atmósfera para discriminar entre la variabilidad natural de los procesos y los que resultan de la acción antropogénica.
- i) Estudiar el comportamiento de las mareas en las distintas áreas, para establecer la influencia de la velocidad de las corrientes y los cambios periódicos en amplitud y hora de las mareas, sobre la distribución y abundancia de los recursos vivos inter y submareales.
- j) Identificar las áreas de alta productividad fitoplanctónica y analizar la eventual relación con el arrastre de ríos y ventisqueros, además de los procesos de mezcla y la penetración de la luz.
- k) Conocer la influencia de los sedimentos en la estructura y dinámica de los ecosistemas, principalmente como sustrato la intensa actividad microbiana que facilita el reciclaje de nutrientes y degradación de sustancias contaminantes.

- 1) Establecer la tolerancia de los organismos en relación con las variaciones de los factores ambientales y los contaminantes, seleccionando indicadores biológicos de las condiciones oceanográficas de la zona.

3.1.3 ZONA DEL PACIFICO SUBTROPICAL, INCLUIDAS LAS ISLAS OCEÁNICAS

Esta zona se ubica frente a la costa norte y central del país, más al oeste del sistema de la corriente de Humboldt. El límite sur de esta zona está determinado por la convergencia subtropical, en cambio sus límites norte y oeste sobrepasan el Territorio Oceánico Chileno y para efectos de este Plan, corresponderán a los 18°20'S y 120°W respectivamente.

El fondo oceánico en esta zona es una vasta llanura correspondiente a la placa de Nazca, en la cual se levantan algunos cordones de montañas submarinas que en ciertos lugares emergen dando origen a las islas San Ambrosio, San Félix, Salas y Gómez, archipiélago de Juan Fernández e isla de Pascua. En el caso de las islas San Ambrosio, San Félix y archipiélago de Juan Fernández, éstas se encuentran en el área de transición entre la zona de la corriente de Humboldt y la zona del Pacífico Subtropical, pero generalmente se consideran dentro de esta última zona.

En la mayor parte del área del Pacífico Subtropical se pueden distinguir tres masas superpuestas de agua, en superficie el agua Subtropical, más abajo el agua Intermedia Antártica y cerca del fondo el agua Profunda del Pacífico. Esta área forma parte del giro anticiclónico del Pacífico Sur, pero los conocimientos sobre su circulación oceánica son muy limitados.

En cuanto a los recursos vivos es posible distinguir dos ambientes, un ambiente insular típicamente costero, donde se pueden encontrar numerosas especies autóctonas, y un ambiente oceánico mucho más estable en sus condiciones físicas y químicas, pero de menor productividad, donde generalmente abundan organismos altamente migratorios. Las especies de mayor valor económico son la langosta (*Jasus frontalis*), atunes (*Thunnus albacares*, *T. alalunga* y *T. obesus*) y pez espada (*Xiphias gladius*).

Necesidades de investigación

- a) Estudiar la factibilidad de instalar estaciones oceanográficas en las islas de Pascua, Robinson Crusoe y Desventuradas, incluyendo el instrumental meteorológico y equipamiento requerido para apoyar, con eficiencia, el Sistema Nacional de Alarma de Tsunamis.
- b) Conocer la biodiversidad, sus probables orígenes, relaciones y necesidades de protección, así como identificar los potenciales recursos pesqueros en la zona oceánica.
- c) Conocer la dinámica y la circulación en esta amplia zona del Pacífico Subtropical.

- d) Realizar estudios sobre la biodiversidad, ciclos de vida, áreas de reproducción, dinámica poblacional, relaciones tróficas, distribución y abundancia de los organismos que habitan las inmediaciones de los archipiélagos oceánicos chilenos y especialmente de los recursos marinos de importancia económica.
- e) Desarrollar estudios de interacción océano-atmósfera sobre la base de percepción remota apoyados con observaciones de superficie y altura en posiciones insulares, para evaluar efectos climáticos.
- f) Evaluar los efectos de la intervención humana en el ecosistema marino costero de las islas habitadas.
- g) Explorar áreas de cumbres submarinas destacadas, que se encuentren a una profundidad relativamente cercana a la superficie, tanto desde el punto de vista de los organismos que allí viven, como de los aspectos geográficos, geológicos u otros que las caractericen.

3.1.4 ZONA OCEÁNICA DEL PACÍFICO SUBÁNTARTICO

Esta zona se ubica entre la convergencia o frente Subtropical y el frente Polar Antártico o convergencia Antártica, aproximadamente entre los 33° y 60°S. En esta zona se distinguen seis masas de agua: Subantártica, Ecuatorial Subsuperficial, Subsuperficial del Pacífico Occidental, Intermedia Antártica, Profunda del Pacífico y Antártica de Fondo. La circulación está influenciada prácticamente en su totalidad por la corriente Circumpolar Antártica y es una de las zonas menos conocidas.

Necesidades de investigación

- a) Obtener un conocimiento más acabado de la dinámica y circulación de la corriente de Deriva de los Vientos del Oeste, especialmente en su aproximación continental.
- b) Conocer las características físicas, químicas y biológicas de la zona.
- c) Prospeccionar y evaluar eventuales recursos vivos y no vivos.

3.1.5 ZONA ANTÁRTICA

El Territorio Chileno Antártico está limitado por los meridianos 53° y 90° W, extendiéndose hasta el Polo Sur. Desde el punto de vista oceanográfico, el ambiente Antártico se ubica al sur del frente Polar Antártico, aproximadamente a partir de los 60°S. La zona del frente Polar se caracteriza por un abrupto cambio en la temperatura de las aguas superficiales, en alrededor de 2° a 3°C.

La zona antártica se caracteriza por aguas frías con temperaturas superficiales que fluctúan entre -2° y 8°C. En la actualidad, se han identificado siete masas de agua: Subantártica Superficial, Antártica, Modal Subantártica, Intermedia Antártica, Circumpolar Antártica, Profunda del Pacífico y Antártica de Fondo. Esta última masa de agua, se forma en la superficie de las inmediaciones del continente Antártico, fundamentalmente en el mar de Weddell y mar de Ross, pero debido a su baja temperatura y alta salinidad se hunde rápidamente a causa de su mayor densidad.

La circulación general en la Antártica está fuertemente afectada por la corriente Circumpolar Antártica, que abarca gran parte de la columna de agua. Esta corriente, en general, tiene dirección hacia el este, sin embargo, después del paso Drake, en el mar de Scotia, adopta una dirección general hacia el noreste.

A partir del siglo XVIII y durante las primeras tres décadas del presente siglo, el océano Austral y la costa Antártica fueron escenarios de una abundante caza de lobos finos, elefantes marinos y cetáceos. La brusca merma de estas poblaciones trajo como consecuencia una abundancia de krill, peces y cefalópodos, por los cuales existe un creciente interés.

En relación a los recursos no renovables, se han encontrado en los fondos marinos, zona de la plataforma y depresiones del borde occidental del mar de Bellingshausen y estrecho de Bransfield, depósitos sedimentarios que presentan nódulos polimetálicos, específicamente nódulos de manganeso ricos en hierro, cobre y cobalto, los cuales podrían constituir un importante potencial económico.

Necesidades de investigación

- a) Estudiar la circulación, masas de agua y cambios estacionales que ocurren en el mar de Bellingshausen y sus efectos sobre el resto de la península antártica y paso Drake.
- b) Estudiar los principales procesos físicos que influyen sobre la circulación de las aguas, régimen de olas y mareas, y sus efectos sobre los recursos antárticos.
- c) Estudiar las propiedades físicas del hielo marino y sus movimientos, como también la evolución de la extensión cubierta por hielo marino, su influencia en el clima y los efectos de los cambios climáticos sobre ella.

- d) Mejorar el conocimiento de los ciclos biológicos de crustáceos, peces, aves y mamíferos. Conocer la dinámica de sus poblaciones, procesos reproductivos, comportamiento y su relación con las condiciones ambientales.
- e) Estudiar la relación predador-presa y su variación espacio-temporal para estimar cuantitativamente los costos energéticos y demandas de cada nivel trófico.
- f) Realizar estudios sobre estrategias de manejo de los recursos antárticos, y desarrollar modelos sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas antárticos para su adecuada administración.
- g) Estudiar el ecosistema antártico durante el invierno, en especial, las adaptaciones y estrategias metabólicas que utilizan los organismos marinos para soportar el período frío.
- h) Continuar los estudios relativos a la biología del krill, particularmente aquéllos conducentes a conocer la naturaleza, dinámica y función de sus agregaciones, los factores que contribuyen a controlar su desove y reclutamiento, establecer su comportamiento y metabolismo durante la estación invernal, y evaluar los efectos a corto plazo de la pesca.
- i) Estudiar los efectos de la radiación UV sobre la flora y fauna marina, en especial las adaptaciones del fitoplancton y de los mamíferos que permanecen durante todo el año en aguas antárticas.
- j) Continuar y abordar, desde un punto de vista integral, estudios sobre pingüinos, lobos, focas y ballenas, considerando el consumo y oferta alimenticia, así como los procesos que influyen sobre el aumento o declinación poblacional de algunas especies.
- k) Estudiar el efecto de sustancias tóxicas como organoclorados, metales pesados, hidrocarburos y elementos radiactivos sobre el ecosistema antártico.
- l) Estudiar el impacto de la actividad pesquera sobre el reclutamiento de las poblaciones de peces.

3.2 CARACTERIZACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA GEOLÓGICO

Considerando que el fondo marino, compuesto por el suelo y subsuelo, no se ajusta a la zonificación establecida a partir de los procesos oceanográficos dinámicos detallados en el punto 3.1, se propone una zonificación especial para enfrentar los problemas relacionados con el fondo marino, considerando las siguientes zonas (Figura 2):

- Zona de Margen Continental
- Zona de Planicies Abisales

- Zona de Dorsales Oceánicas
- Zona de Cordones Submarinos e Islas Oceánicas
- Zona Antártica

3.2.1 ZONA DE MARGEN CONTINENTAL

El margen continental situado frente a la costa chilena, se caracteriza por ser uno de los más activos, tanto desde el punto de vista sísmico como tectónico. Es un margen típico de convergencia y se origina por la colisión de la placa sudamericana con las placas de Nazca y de la Antártica. La fosa Chile-Perú es el elemento morfológico dominante, que persiste como unidad estructural desde la costa de Colombia hasta Tierra del Fuego. En la zona norte y a hasta los 27° S, la fosa se caracteriza porque los sedimentos que cubren su eje son de poco espesor o no existen; en cambio en la región central y hasta los 32°S se produce una zona de transición, cuya característica más notable es la disminución de la profundidad en el eje de la fosa, debido a la acumulación de sedimentos que alcanza los 350 m de espesor en algunos sectores.

Esta zona incluye la plataforma continental y su cobertura sedimentaria, los cañones submarinos, el talud continental y la fosa Chile-Perú.

Necesidades de investigación

- a) Estudiar la estructura geológica y la historia de los márgenes continentales, con especial énfasis, en la explotación de recursos minerales e hidrocarburos.
- b) Estudiar el margen continental activo, las causas de los terremotos, erupciones volcánicas y otros riesgos naturales, así como su posible predicción.
- c) Estudiar la naturaleza y origen de los sedimentos de los márgenes continentales y su dinámica.
- d) Estudiar los procesos geológicos, geofísicos y geomorfológicos relacionados con el manejo integral de las zonas costeras y lacustres.

3.2.2 ZONA DE PLANICIES ABISALES

Las planicies abisales son extensas llanuras de morfología muy suave, debido a la lenta acumulación de sedimentos que han rellenado las irregularidades del relieve primitivo. En general, se localizan a profundidades de 4.000 a 6.000 m y están delimitadas por elevaciones continentales o fosas marinas. A su vez, se encuentran desmembradas por las dorsales y/o por alineamientos de islas, dando origen a una serie de cuencas abisales.

Necesidades de investigación

- a) Estudiar el fondo oceánico profundo, los nódulos de manganeso y las consecuencias que tendría el uso del océano profundo como vertedero o enterramiento de desechos tóxicos, en particular los radiactivos.
- b) Estudiar la estratificación sedimentaria en el fondo oceánico y a partir de ella estudiar las secuencias climáticas del pasado, así como la predicción de futuras variaciones climáticas.

3.2.3 ZONA DE DORSALES OCEÁNICAS

La dorsal del Pacífico Oriental es una elevación del fondo marino de 2.000 a 3.000 m de altura, 2.000 a 4.000 km de ancho y 15.000 km de largo aproximadamente. Desde el sector de la región antártica (60°S y 180°W), esta dorsal se dirige hacia la isla de Pascua donde se bifurca en dos ramas, una denominada dorsal de Chile dirigida hacia el sur del país, y otra que remonta hasta el golfo de California. Esta dorsal del Pacífico se caracteriza por la uniformidad de su topografía, cuyo valle axial es una depresión poco pronunciada, y de relieves poco definidos y suaves.

La dorsal de Chile se origina en los 35°S y 110°W, converge oblicuamente con el continente a los 46°S aproximadamente, constituyéndose en un límite estructural y topográfico entre las placas Antártica, Nazca y Sudamericana. Por esta razón, el sector ubicado frente a la península de Taitao, se conoce con el nombre de punto de Triple Unión. Sin embargo, en ambos extremos esta dorsal conforma la unión de tres placas litosféricas, que en el segundo caso corresponden a las placas Pacífica, Nazca y Antártica. Esta dorsal posee un valle axial bien desarrollado y sísmicamente activo.

Necesidades de investigación

- a) Estudiar los procesos que tienen lugar en las dorsales meso-oceánicas y que originan a la nueva corteza.

3.2.4 ZONA DE CORDONES SUBMARINOS E ISLAS OCEÁNICAS

Las islas oceánicas son en su totalidad de origen volcánico, encontrándose en la mayoría de los casos formando cordones o alineamientos de islas o montes sumergidos. En muchos casos estos volcanes nunca alcanzan la altura suficiente para emerger, o bien simplemente desaparecen bajo el nivel del mar. Una de las características esenciales de estas formaciones volcánicas es su tendencia a formar grupos, lo que hace que sean mejor conocidas colectivamente que en forma individual.

En el área de interés nacional se localizan dos alineamientos, el mayor de ellos se denomina alineamiento de isla de Pascua, que es un elemento topográfico prominente y se extiende desde la isla hasta el continente. En éste se encuentran las islas Salas y Gómez, San Félix y San Ambrosio, así como un gran número de montes submarinos, intercalados en una banda de 200 km de ancho, que corren paralelos a la dirección del movimiento de la placa de Nazca. El segundo alineamiento aparece al sur del primero, es de menores

dimensiones y se prolonga en dirección oeste-este, en una extensión de 424 km de longitud y 50 km de ancho. Está constituido por siete elevaciones, en dos de las cuales emergen las islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk, que constituyen el archipiélago de Juan Fernández.

Necesidades de investigación

- a) Estudiar los alineamientos insulares y la formación de minerales metálicos en esos lugares.

3.2.5 ZONA ANTÁRTICA

La zona Antártica está conformada por una serie de estructuras geológicas que, a la vez, involucran las zonas antes mencionadas. Dentro de esta zona se encuentran márgenes continentales, elevaciones continentales, provincias de montañas submarinas y planicies abisales.

Necesidades de investigación

- a) Estudiar los procesos geológicos que ocurren en la plataforma y talud del continente antártico.
- b) Continuar con los estudios sobre morfología submarina, incluyendo levantamientos batimétricos de interés nacional.

4. PRIORIZACIÓN DE SUBPROGRAMAS Y PROYECTOS

Los criterios para la asignación de prioridades a los subprogramas y proyectos de investigación marina deberán considerar básicamente los siguientes aspectos:

- 4.1 Objetivos concordantes con el Plan Oceanográfico Nacional.
- 4.2 Objetivos claros y metodología de trabajo adecuada para alcanzarlos.
- 4.3 Factibilidad de realizarlos con los recursos disponibles.
- 4.4. Naturaleza multidisciplinaria e interinstitucional del proyecto.
- 4.5 Proyectos que sean complementarios con otros proyectos en elaboración o ejecución.
- 4.6 Continuidad de proyectos de vigilancia.
- 4.7 Proyección para formar o capacitar a nuevos investigadores.

Bibliografía

Arana, P. 1987. Perspectivas históricas y proyecciones de la actividad pesquera realizada en el Archipiélago de Juan Fernández, Chile. En: J.C. Castillo (Ed.). Islas Oceánicas Chilenas. Ediciones Universidad Católica de Chile. pp. 319-353.

Atlas Antártico. 1993. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de Chile. 86 pp.

Cañón, J. y M. Morales. 1985. Geografía del mar chileno. Tomo IX Geografía de Chile. Editado por el Instituto Geográfico Militar. 244 pp.

Grant Gross, M. 1990. Oceanography. A view of the Earth. Prentice Hall, New Jersey. 441 pp.

Martínez, J. 1992. El Mar Presencial: Un nuevo concepto unificador del derecho internacional del mar. Clase Magistral dictada por el Comandante en Jefe de la Armada de Chile, Universidad de Concepción, Centro EULA-CHILE, 22 de octubre 1992. pp.151-167.

Ojeda, P. y S. Avilés. 1987. Peces oceánicos chilenos. En: J.C. Castilla (Ed.). Islas Oceánicas Chilenas. Ediciones Universidad Católica de Chile. pp. 247-270.

Scheihing, R. 1986. Antártica. Instituto Antártico Chileno. 94 pp.

Sievers, H. y W.D. Nowlin. 1984. The stratification and water masses at Drake Passage. *Journal of Geophysical Research*, 89 (C6): 10489-10514.

Sievers, H. y W.D. Nowlin. 1988. Upper ocean characteristics in Drake Passage and adjoining areas of the Southern Ocean, 39°W-95°W. In: D.Sahrhage (Ed.). *Antarctic Ocean and Resources Variability*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 57-80.

Silva, N. 1992. Condiciones oceanográficas alrededor de isla de Pascua durante la primavera de 1979. *Revista Ciencia y Tecnología del Mar*, 15: 21-30.

Tchernia, P. 1980. *Descriptive Regional Oceanography*. Pergamon Marine Series Vol. 3. Pergamon Press, Oxford, 253 pp.

Glosario

Aguas Interiores: Son todas aquellas aguas que se encuentran al interior de las líneas de base.

Líneas de base: Son las que sirven para medir la anchura del mar territorial y de los otros espacios marítimos; pueden ser líneas de base normal o líneas de base rectas.

Línea de base normal: Es la línea de bajamar a lo largo de la costa, tal como aparece marcada mediante el signo apropiado en cartas a gran escala reconocidas oficialmente por el Estado ribereño.

Líneas de base rectas: Son trazados geométricos que se efectúan en aquellos lugares en que la costa tenga profundas aberturas y escotaduras o en los que haya una franja de islas a lo largo de la costa situada en su proximidad inmediata. El trazado de las líneas de base rectas no debe apartarse de una manera apreciable de la dirección general de la costa; y las zonas de mar situadas del lado de tierra de esas líneas han de estar suficientemente vinculadas al dominio terrestre para estar sometidas al régimen de las aguas interiores.

Mar Territorial: Es la parte de mar que se extiende desde las líneas de base hasta otra línea imaginaria paralela a la primera, de una anchura de 12 millas marinas, a lo largo de las costas del Estado. La soberanía del Estado ribereño se extiende sobre el mar territorial, el espacio aéreo sobre éste, así como al lecho y al subsuelo de este mar.

Zona Económica Exclusiva: Es aquel espacio marítimo que se extiende más allá del mar territorial, hasta una distancia de 200 millas marinas medidas desde las líneas de base. En ella el Estado ribereño ejerce derechos de soberanía para explorar, explotar, conservar y administrar los recursos naturales vivos y no vivos de las aguas suprayacentes al lecho, del lecho y el subsuelo del mar, y para desarrollar cualesquiera otras actividades con miras a la exploración y explotación económica de esa zona.

Plataforma Continental: Es el espacio marítimo que comprende el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá del mar territorial y a todo lo largo de la prolongación natural del territorio del Estado ribereño, hasta el borde exterior del margen continental o bien hasta una distancia de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base, en los casos que el borde exterior del margen continental no llegue a esa distancia. En las crestas submarinas el límite exterior de la plataforma continental no excederá de 350 millas marinas contadas desde las líneas de base (caso de las islas de Pascua y Salas y Gómez).

Alta Mar: Son aquellas partes del mar no incluidas en la zona económica exclusiva, en el mar territorial o en las aguas interiores de un Estado, ni en las aguas archipelágicas de un Estado archipelágico.

Mar Presencial: Es aquella parte de la alta mar, existente para la comunidad internacional, entre el límite de nuestra zona económica exclusiva continental y el meridiano que, pasando por el borde occidental de la plataforma continental de isla de Pascua, se prolonga entre el paralelo de Arica (hito N°1) hasta el Polo Sur.

Territorio Oceánico: Es el concepto de un continuo espacial conformado por el mar territorial, la zona económica exclusiva y el mar presencial; y en donde la soberanía y los derechos de soberanía y jurisdicción del Estado de Chile, tienen diferentes alcances.