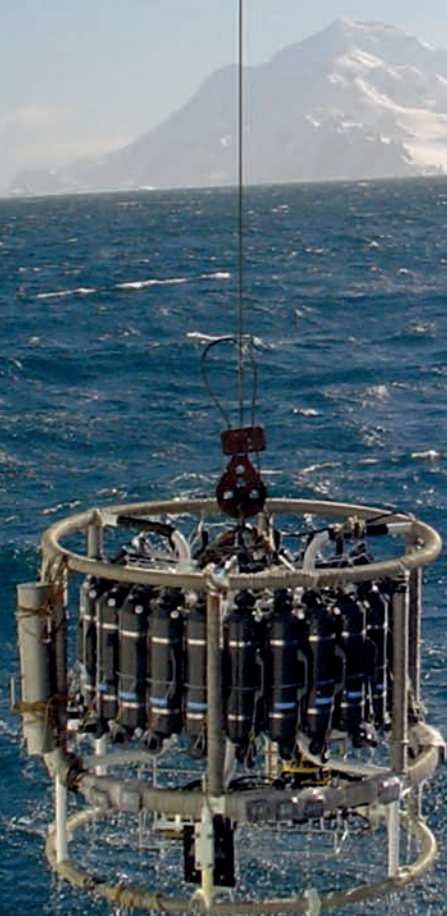




PLAN OCEANOGRÁFICO NACIONAL 2021-2030

*DECENIO DE LAS NACIONES UNIDAS DE LAS CIENCIAS
OCEÁNICAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE*



COMITÉ OCEANOGRÁFICO NACIONAL - CHILE
2020

***DECENIO DE LAS NACIONES UNIDAS DE LAS
CIENCIAS OCEÁNICAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE***

**PLAN OCEANOGRÁFICO NACIONAL
2021-2030**

COMITÉ OCEANOGRÁFICO NACIONAL

2020

Plan Oceanográfico Nacional 2021-2030

Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible

Secretaría Ejecutiva
Comité Oceanográfico Nacional - CONA
Errázuriz 254 - Playa Ancha - Casilla 324
Teléfono: +56 322266522
Correo electrónico: cona@shoa.cl
www.cona.cl

Todo diagrama geográfico contenido en este documento, es solamente esquemático, y no compromete de manera alguna al Estado de Chile.

Impreso en los Talleres Gráficos del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA).
www.shoa.cl

TABLA DE CONTENIDOS

I.- INTRODUCCIÓN.	5
II.- DIAGNÓSTICO DE LA CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO-MARINA EN CHILE.	6
A.- Generalidades.	6
B.- Recursos Humanos.	6
C.- Infraestructura.	12
1.- Comité Oceanográfico Nacional (CONA).	12
2.- Sociedad Chilena de Ciencias del Mar (SCHCM).	13
3.- Centros e Institutos de Investigación Científica Marina.	14
4.- Visualizadores y bases de datos.	16
5.- Bibliotecas, Recursos y Visibilidad de la Información Científica Marina.	19
D.- Equipamiento para Investigación Científico Marina.	25
1.- Estaciones Costeras.	25
2.- Redes de Monitoreo.	27
3.- Embarcaciones para efectuar investigación.	31
E.- Financiamiento para Investigación Científico Marina.	32
III.- ORIENTACIONES PARA EL PLAN OCEANOGRÁFICO NACIONAL 2021-2030.	36
A.- Política Oceánica Nacional (PON).	36
B.- Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible 2021-2030.	37
1.- Resultados esperados al final del Decenio.	37
a.- Un océano limpio, donde se identifican, reducen o eliminan las fuentes de contaminación.	37
b.- Un océano saludable y resiliente, donde los ecosistemas marinos son entendidos, protegidos, restaurados y gestionados.	37
c.- Un océano productivo, que provea un suministro sostenible de alimentos y del mismo modo una economía oceánica sostenible.	38
d.- Un océano predecible, donde la sociedad entiende y es capaz de responder a las condiciones cambiantes de los océanos.	38

e.-	Un océano seguro, donde la vida y los medios de subsistencia están protegidos de los peligros relacionados con el océano.	39
f.-	Un océano accesible, donde los datos, la información, la tecnología y la innovación están disponibles de manera abierta y equitativa.	39
g.-	Un océano inspirador y atractivo, donde la sociedad lo entiende y valora, en relación con el bienestar del ser humano y el desarrollo sostenible.	40
2.-	Desafíos del Decenio.	40
a.-	Desafíos relativos a conocimientos y soluciones.	40
b.-	Desafíos relativos a la infraestructura básica.	41
c.-	Desafíos fundamentales.	41
3.-	Objetivos del Decenio.	42
4.-	Vinculación de los Objetivos del Decenio con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.	42
IV.-	PLAN OCEANOGRÁFICO NACIONAL 2021-2030. OBJETIVOS ESPECÍFICOS NACIONALES Y LÍNEAS DE ACCIÓN, EN FUNCIÓN DE LOS DESAFÍOS Y OBJETIVOS DEL DECENIO.	44
A.-	ÁREA 1: Oceanografía y biodiversidad del océano austral.	44
B.-	ÁREA 2: Cambio climático, zonas costeras y ecosistemas oceánicos.	44
C.-	ÁREA 3: Sistemas de alerta temprana.	45
D.-	ÁREA 4: Impacto de la contaminación marina.	45
E.-	ÁREA 5: Red de observación oceánica.	46
F.-	ÁREA 6: Sistema de información oceánica.	46
ANEXO A	ACCIONES QUE EN FUNCIÓN DE LOS DESAFÍOS Y OBJETIVOS DEL DECENIO, SE ESTIMAN REALIZADAS O PENDIENTES POR REALIZAR.	47
ANEXO B	NÓMINA INTEGRANTES GRUPO DE TAREA DECENIO.	57

I.- INTRODUCCIÓN.

El Comité Oceanográfico Nacional (CONA), está actualmente conformado por 31 instituciones nacionales, entre las cuales se cuentan organismos y servicios gubernamentales, universidades, institutos, sociedades científicas y empresas. Fue creado mediante Decreto Supremo N° 814 del 10 de septiembre de 1971 y es presidido por el Director del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

Al CONA le corresponde coordinar a los organismos y entidades nacionales dedicados a la investigación del océano y sus recursos naturales a fin de asesorar al Presidente del Comité para desarrollar, fomentar y mantener programas nacionales en ciencias marinas y preparar un Plan Oceanográfico que establezca en forma sistemática las actividades científicas oceanográficas nacionales. El Decreto de Creación, en el punto 5. b) consigna que corresponderá al Comité el velar para que se mantenga al día el Plan Decenal Chileno de Investigaciones Oceanográficas.

En este contexto el Instituto Hidrográfico de la Armada, actual SHOA, elaboró el primer Plan Decenal de Investigaciones Oceanográficas 1970-1980, el que a través de los años se ha actualizado, encontrándose vigente hasta el año 2020, el Plan Oceanográfico Nacional 2010.

Para la elaboración de estos Planes, el Comité ha coordinado su preparación con la comunidad científico-marina nacional, la que ha tenido una activa participación, contribuyendo a identificar los temas prioritarios de interés nacional.

En esta oportunidad el CONA procura que el Plan Oceanográfico Nacional correspondiente al periodo 2021-2030, constituya la respuesta de Chile a la **Agenda 2030 de Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible** y principalmente al **Decenio de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible**, iniciativa a la que ha convocado las Naciones Unidas (NN.UU.) a propuesta de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI). El Plan ha de vincular las prioridades nacionales con el proceso mundial en el marco de las estructuras existentes y los recursos disponibles a nivel nacional.

Para la preparación de este Plan Nacional, el CONA estableció el Grupo de Tarea DECENIO, al que se le asignó el siguiente Programa de Trabajo:

- A.- Proponer a la Asamblea N° 142 del CONA (JUN 2019) las Acciones necesarias para el establecimiento de un Plan Nacional sobre el Decenio, considerando indicadores de progreso y logro esperado relativos a la Meta 14.a del Objetivo de Desarrollo Sostenible 14 de la Agenda 2030, a fin de contribuir a los Informes Nacionales a las NN.UU.
- B.- Proponer a la Asamblea N° 143 del CONA (NOV 2019) un **Plan Nacional de Investigación 2021-2030** a ejecutar por la comunidad científica marina nacional como contribución al Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible, siguiendo las directivas orientadoras propuestas por la COI en su documento denominado **“Hoja de ruta del Decenio de las**

Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible”, y proponer el correspondiente protocolo para el seguimiento del desarrollo del Plan.

Este documento constituye el resultado del trabajo realizado por el Grupo de Tarea DECENIO.

II.- DIAGNÓSTICO DE LA CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO-MARINA EN CHILE.

A.- Generalidades.

Para establecer un diagnóstico de la capacidad para realizar Investigación Científica Marina (ICM) en Chile, se deben considerar los siguientes aspectos: los recursos humanos, la infraestructura, el equipamiento y el financiamiento. Los recursos humanos están referidos a investigadores capacitados dentro de los cuales el nivel de preparación comprende desde estudiantes, profesionales, magísteres a doctorados. En cuanto a la infraestructura, ésta se refiere principalmente a centros de investigación, donde funcionen tanto las oficinas como los laboratorios, debidamente implementados para el desarrollo de las diferentes áreas de las ciencias marinas. En el equipamiento se destacan principalmente las estaciones costeras, los sistemas de monitoreo y la utilización de embarcaciones, y en lo que corresponde a financiamiento, nos referimos a los recursos constituidos por los aportes para realizar investigaciones a través de proyectos, becas para estudiantes, fondos para el funcionamiento de centros de investigación, etc.

A continuación, se hace referencia y se detallan cada uno de estos aspectos que en su conjunto nos permitirían describir lo que hemos denominado capacidad para desarrollar ICM en Chile.

B.- Recursos Humanos.

Nos ha parecido importante dimensionar y cuantificar el “recurso humano” disponible y activo en las labores asociadas a la ICM.

A nivel de Educación Profesional, 14 instituciones imparten carreras en los ámbitos de la biología marina (11); acuicultura (3); oceanografía (1) e ingeniería civil oceánica (1); con una capacidad aproximada de 442 cupos. En relación a la Educación Superior de nivel Técnico, 5 instituciones imparten carreras asociadas a la acuicultura con 140 cupos. Del mismo modo, se ofrecen 17 programas de doctorados y 21 programas de magister en disciplinas exclusivamente marinas o en disciplinas afines que incluyen ciencias marinas.

Carreras Profesionales.

La siguiente tabla entrega información sobre las Carreras profesionales relacionadas con las Ciencias del Mar, impartidas por Universidades Chilenas.

Tabla 1a. Carreras profesionales relacionadas con las Ciencias del Mar.

CARRERA	INSTITUCIÓN	CUPOS	SEMESTRES
Biología Marina (1)	Pontificia Universidad Católica de Chile	30	10
Biología Marina	Universidad Andrés Bello	60	10
Biología Marina	Universidad Arturo Prat	10	10
Biología Marina	Universidad Austral de Chile	45	10
Biología Marina	Universidad Católica de la Santísima Concepción	25	10
Biología Marina	Universidad Católica del Norte	15	10
Biología Marina	Universidad de Antofagasta	15	10
Biología Marina	Universidad de Concepción	35	10
Biología Marina	Universidad de Los Lagos	62	10
Biología Marina	Universidad de Magallanes	20	10
Biología Marina	Universidad de Valparaíso	50	10
Ingeniería en Acuicultura (2)	Universidad Andrés Bello	0	10
Ingeniería en Acuicultura	Universidad Católica del Norte	10	10
Ingeniería en Biotecnología Marina y Acuicultura	Universidad de Concepción	20	10
Ingeniería Civil Oceánica	Universidad de Valparaíso	30	12
Oceanografía (3)	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	15	10
TOTAL DE CUPOS	-	442	-

(1) Con admisión especial, hasta 43 cupos.

(2) Desde 2017, se cerró ingreso de estudiantes.

(3) Si bien en la carrera de Oceanografía de la PUCV se han estado ofreciendo 15 vacantes los últimos años, la matrícula efectiva siempre ha superado los 20 estudiantes, llegando inclusive a 28 el año 2018.

Carreras Técnicas.

La siguiente tabla entrega información sobre las Carreras Técnicas relacionadas con las Ciencias del Mar impartidas por Universidades Chilenas y Centros.

Tabla 1b. Carreras técnicas relacionadas con las Ciencias del Mar.

CARRERA	INSTITUCIÓN	CUPOS	SEMESTRES
Técnico Universitario en Acuicultura	Universidad Arturo Prat	25	4
Técnico Universitario en Acuicultura	Universidad Católica de Temuco	15	4
Técnico Universitario en Salmonicultura	Universidad Austral de Chile	30	5
Técnico de Nivel Superior en Acuicultura	Universidad de Magallanes	30	4
Técnico en Producción Acuícola	Centro de Formación Técnica Santo Tomás	40	5
TOTAL DE CUPOS	-	140	-

Programas de Postgrado.

La siguiente tabla entrega información sobre los programas de postgrado de doctorado (17) y magister (21) impartidos por Universidades, Centros e Institutos Chilenos.

Tabla 1c. Programas de Postgrados relacionados con las Ciencias del Mar.

PROGRAMA DE POSTGRADO DOCTORADOS	UNIVERSIDAD-CENTRO-INSTITUTO
Doctorado en Acuicultura	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Católica del Norte, Universidad de Chile.
Doctorado en Biología Marina	Universidad Austral de Chile.
Doctorado en Biología y Ecología Aplicada	Universidad de la Serena / Universidad Católica del Norte / Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) / Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
Doctorado en Ciencias Ambientales, mención en Sistemas Acuáticos Continentales	Universidad de Concepción.
Doctorado en Ciencias Antárticas y Subantárticas	Universidad de Magallanes.
Doctorado en Ciencias Aplicadas, mención Sistemas Marinos Costeros	Universidad de Antofagasta.
Doctorado en Ciencias Biológicas, mención Ecología	Pontificia Universidad Católica de Chile.
Doctorado en Ciencias de la Acuicultura	Universidad Austral de Chile.
Doctorado en Ciencias, mención en Biodiversidad y Biorecursos	Universidad Católica de la Santísima Concepción.
Doctorado en Ciencias, mención en Conservación y Manejo de Recursos Naturales	Universidad de Los Lagos.
Doctorado en Ciencias, mención en Ecología y Biología Evolutiva	Universidad de Chile.
Doctorado en Ciencias, mención en Manejo de Recursos Acuáticos Renovables	Universidad de Concepción.
Doctorado en Conservación y Gestión de la Biodiversidad	Universidad Santo Tomás.
Doctorado en Ecología Integrativa	Universidad Mayor.
Doctorado en Ecología y Evolución	Universidad Austral de Chile.
Doctorado en Medicina de la Conservación	Universidad Andrés Bello.
Doctorado en Oceanografía	Universidad de Concepción.
PROGRAMA DE POSTGRADO MAGISTERS	UNIVERSIDAD – CENTRO - INSTITUTO
Magíster en Acuicultura	Universidad Católica del Norte.
Magíster en Acuicultura	Universidad Arturo Prat.
Magíster en Administración y Gestión Portuaria	Universidad de Valparaíso.
Magíster en Ciencias Aplicadas, mención Biología Pesquera	Universidad Arturo Prat.
Magíster en Ciencias de la Acuicultura	Universidad de Chile.
Magíster en Ciencias, mención Biodiversidad y Conservación	Universidad de Valparaíso.

PROGRAMA DE POSTGRADO MAGISTERS	UNIVERSIDAD – CENTRO - INSTITUTO
Magíster en Ciencias, mención Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Ambientes Subantárticos	Universidad de Magallanes.
Magíster en Ciencias, mención en Oceanografía	Universidad de Concepción.
Magíster en Ciencias, mención Pesquerías	Universidad de Concepción.
Magíster en Ciencias, mención Producción, Manejo y Conservación de Recursos Naturales	Universidad de Los Lagos.
Magíster en Ciencias del Mar, mención Recursos Costeros	Universidad Católica del Norte.
Magíster en Ecología Aplicada	Universidad Austral de Chile.
Magíster en Ecología de Sistemas Acuáticos	Universidad de Antofagasta.
Magíster en Ecología Marina	Universidad Católica de la Santísima Concepción.
Magíster en Gestión de Recursos Acuáticos	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
Magíster en Medio Ambiente	Universidad Católica de la Santísima Concepción.
Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable	Universidad Mayor.
Magíster en Meteorología y Clima	Universidad de Chile.
Magíster en Nutrición Acuicola	Universidad Austral de Chile.
Magíster en Oceanografía	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso / Universidad de Valparaíso.
Magíster en Recursos Naturales	Universidad Andrés Bello.

Participación del Recurso Humano Nacional en la tribuna Internacional.

El recurso humano que integra la comunidad científica marina nacional tiene una activa participación en la tribuna internacional. Quizás lo más relevante sea identificar en cuales organizaciones, grupos de trabajo, comisiones o comités se tiene una activa participación a fin de obtener una visión general sobre las disciplinas y temáticas específicas involucradas, sin entrar a dimensionar cuantitativamente el número de técnicos, profesionales o expertos involucrados. La Tabla 2 muestra un resumen de esta participación.

Tabla 2. Participación en Tribuna Internacional.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL	INSTITUCIÓN NACIONAL PARTICIPANTE
Autoridad Internacional de los Fondos Marinos (International Seabed Authority, ISA)	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR)-Ministerio de Relaciones Exteriores (MINREL)-Ministerio de Minería.
Big Ocean Network (Management and Best Practice of Large Scale Marine Areas)	Universidad Católica del Norte.
Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR), Comisión para la Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA)	Instituto Antártico Chileno (INACH)-Dirección Antártica (DIRANTÁRTICA)-Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA).

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL	INSTITUCIÓN NACIONAL PARTICIPANTE
Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), Programa Coordinado de Investigación, Vigilancia y Control de la Contaminación Marina del Pacífico Sudeste (CONPACSE)	DIRECTEMAR-SHOA-SUBPESCA.
Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR)	DIRECTEMAR-MINREL.
CPPS, Estudio Regional del Fenómeno "El Niño" (ERFEN)	Dirección Meteorológica de Chile (DMC)-Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)-SHOA-SUBPESCA.
CPPS, GOOS (Global Ocean Observing System) Regional Alliance for the South-East Pacific Region (GRASP), Alianza Regional GOOS para el Pacífico Sudeste	SHOA.
CPPS, Grupo de Trabajo Especializado en Base de Datos (GT-BD)	SHOA.
CPPS, Grupo Especializado en Tsunami (GT-Tsunami)	SHOA.
COP25 Agua	Universidad Católica de la Santísima Concepción
COP25 Océanos	Universidad Católica de la Santísima Concepción-INACH.
COP25 Criósfera	Universidad Austral de Chile-INACH.
International Study of the Marine Biogeochemical Cycles of Trace Elements and Isotopes (GEOTRACES)	Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP).
Comité para la Protección del Medio Ambiente (CPE) del Sistema del Tratado Antártico	INACH.
Global Ocean Acidification Observing Network (GOA-ON)	CIEP.
GOA-ON, Latin American Ocean Acidification Network (LAOCA)	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA).
Global Seamount Assessment Program (GSAP)	Universidad Católica del Norte-Núcleo Milenio de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas (ESMOI).
Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC), Advisory Body of Experts of the Law of the Sea (ABE-LOS), Consejo Consultivo de Expertos en la Ley del Mar	SHOA.
IOC, Global Investigation of Pollution in the Marine Environment (GIPME)-Marine Pollution Monitoring Programme System (MARPOLMON), Investigación y Monitoreo de la Contaminación Marina	DIRECTEMAR-SHOA.
IOC, Global Ocean Observing System (GOOS)	SHOA.
IOC, Global Sea Level Observing System (GLOSS), Sistema Global de Observación del Nivel del Mar	SHOA.
IOC, Intergovernmental Coordination Group for the Pacific Tsunami Warning and Mitigation System (ICG-PTWS), Sistema Internacional de Alarma Tsunami del Pacífico; International Tsunami Center (ITIC), Centro de Informaciones de Tsunamis; International Coordination Group for de Tsunami Warning System in the Pacific (ICG/ITSU), Sistema de Alerta de Tsunami	SHOA.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL	INSTITUCIÓN NACIONAL PARTICIPANTE
IOC, International Oceanographic Data and Information Exchange (IODE), Intercambio Internacional de Data e Información Oceanográfica	SHOA.
IOC, Ocean Data and Information Network for the IOCARIBE and South America Regions (ODINCARSA-LA), Grupo Regional de Datos Oceanográficos y Red de Información para Latinoamérica, Sudamérica y el Caribe	SHOA.
IOC, Intergovernmental Panel on Harmful Algal Blooms (IPHAB), Grupo de Floraciones de Algas Nocivas de Sudamérica	SHOA-IFOP-Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA).
International Association for the Physical Sciences of the Oceans (IAPSO) Asociación Internacional de Ciencias Físicas del Océano, participación en tema nivel del mar, mareas y tsunamis	SHOA.
International Association of Aquatic and Marine Science Libraries and Information Centers (IAMSLIC)	Universidad de Magallanes.
International Hydrographic Organization (IHO)	SHOA.
IHO: Tidal, Water Level and Currents Working Group (TWCWG), Grupo de Trabajo del Niveles de Aguas, Mareas y Corrientes de la Organización Hidrográfica Intergubernamental (OHI)	SHOA.
International Union for Conservation of Nature (IUCN), World Commission on Protected Areas (WCPA)	Universidad Católica del Norte.
IUCN, Large Scale Marine Protected Areas Task Force	Universidad Católica del Norte.
Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP) Working Group 40	Universidad Católica del Norte-ESMOI.
Joint Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology (JCOMM), from World Meteorological Organizations (WMO) and Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC), Comité Mixto de Oceanografía y Meteorología Marinas	Servicio Meteorológico de la Armada (SERVIMET)-SHOA.
Joint IOC/WMO/CPMS Working Group on the Investigations of El Niño, Grupo Mixto de Trabajo COI-OMM-CPMS sobre las Investigaciones Relativas al Fenómeno "El Niño"	Dirección Medio Ambiente (DIMA)-DMC-MINREL-SHOA-Universidad de Chile.
Organización Marítima Internacional (OMI), Convenio de Londres y Protocolo de Londres	DIRECTEMAR.
Reunión Consultiva del Tratado Antártico	INACH-DIRANTÁRTICA-DIRECTEMAR.
Reunión de Programa de Administradores Antárticos Latinoamericanos	INACH.
Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), Comité Científico para la Investigación Antártica	INACH.
Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR), Comité Científico de Investigaciones Oceánicas	SHOA-COMITÉ NACIONAL SCOR.
SCOR, full member, Modelling Chemical in Seawater to Meet 21 st Century Needs, SCOR WG 145	CIEP.
SCOR, full member, Changing Ocean Biological Systems, SCOR WG149	Universidad Austral de Chile.
Expert Team on Sea Ice Information (WMO-ETSI), International Ice Charting Working Group (IICWG)	SERVIMET.
South Eastern Pacific Circulation from Argo Floats (SEPICAF)	CEAZA-Universidad Católica del Norte-Universidad de Concepción-Universidad Católica de Valparaíso.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL	INSTITUCIÓN NACIONAL PARTICIPANTE
Ship Observation Team (WMO-SOT), Voluntary Observation Ships (VOS)	SERVIMET.
World Wide Met-Ocean Information and Warning Services Coordinators (WWMIWS-C) METAREA-XV	SERVIMET.

C.- Infraestructura.

La infraestructura incluye por una parte la organización formal que se ha dado en Chile para la coordinación de la ICM, que incluye en lo principal al Comité Oceanográfico Nacional (CONA) y a la Sociedad Chilena de Ciencias del Mar (SCHCM). También se considera bajo infraestructura, la existencia y disponibilidad de Centros de Investigación, Institutos y laboratorios. Se suma a lo anterior, lo relacionado con publicaciones, bibliotecas, bases de datos y repositorios digitales.

1.- Comité Oceanográfico Nacional (CONA).

El Comité Oceanográfico Nacional (CONA) es un organismo público creado por el Decreto Supremo N° 814 del 10 de septiembre de 1971, con el objetivo de asesorar y coordinar a las instituciones que realizan investigación oceanográfica, dando cumplimiento a lo dispuesto en la ley N° 16.771 en el campo de la oceanografía.

Originalmente el Comité estaba constituido por las siguientes 9 instituciones:

- Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA)
- Ministerio de Relaciones Exteriores, Dirección de Medio Ambiente y Asuntos Oceánicos (MINREL-DIMA)
- Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV)
- Servicio Meteorológico de la Armada (SERVIMET)
- Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)
- Universidad de Concepción (UDEC)
- Universidad de Chile (UCH)

Desde su establecimiento en el 1971 a la fecha, se han incorporado las siguientes Instituciones (22):

- Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA)
- Universidad Andrés Bello (UNAB)
- Universidad Arturo Prat (UNAP)
- Universidad Austral de Chile (UACH)
- Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC)
- Universidad Católica del Norte (UCN)
- Universidad de Antofagasta (UANTOF)

- Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC)
- Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) (ex Comisión Nacional Científica y Tecnológica (CONICYT))
- Dirección Meteorológica de Chile (DMC)
- Instituto Antártico Chileno (INACH)
- Empresa Nacional de Petróleo (ENAP)
- Museo Nacional de Historia Natural (MNHN)
- Ministerio de Salud (MINSAL)
- Universidad de Los Lagos (ULAGOS)
- Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR)
- Universidad de Magallanes (UMAG)
- Universidad de Valparaíso (UV)
- Minera Escondida Ltda.
- Sociedad Chilena de Ciencias del Mar (SCHCM)
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
- Universidad Mayor (UMAYOR)

El Presidente del CONA es el Director del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), quien está apoyado por una Secretaría Ejecutiva y asesorado por la Asamblea, el Consejo Técnico de Planificación y Programación (CTPP) y 10 Grupos de Trabajo.

2.- Sociedad Chilena de Ciencias del Mar (SCHCM).

La Sociedad Chilena de Ciencias del Mar es una corporación de derecho privado creada el 14 de octubre de 1994, que nace y se estructura a partir del Comité de las Ciencias del Mar-Chile, fundado el 17 de diciembre de 1960.

Los objetivos de la Sociedad son el fomento y difusión de la investigación científica y tecnológica en el área de las Ciencias del Mar, el asesoramiento científico, docente y técnico de instituciones públicas o privadas, nacionales, internacionales y extranjeras, la publicación y divulgación de los trabajos de la Sociedad, de sus miembros o de otras personas y en general cualquier acción que tienda a la mejor comprensión por parte de la comunidad, de la importancia que las Ciencias del Mar tienen para el desarrollo científico, económico, social y cultural de Chile.

A la fecha, la Sociedad cuenta con un registro de 335 socios y su organigrama se conforma por la Junta de Socios, el Directorio y el Comité Consultivo. Su Directorio se compone de un Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero y Director, el que se renueva en su totalidad cada 2 años.

3.- Centros e Institutos de Investigación Científica Marina.

La siguiente tabla proporciona información sobre algunos de los Centros e Institutos abocados a desarrollar Investigación Científica Marina, con indicación de la o las instituciones patrocinantes y/o que albergan estos estamentos:

Tabla 3. Centros e Institutos de Investigación Científica relacionados con las Ciencias Marinas.

CENTRO	INSTITUCIÓN ALBERGANTE
Biotecmar	Universidad Católica de la Santísima Concepción.
Centro Acuícola y Pesquero de Investigación Aplicada (CAPIA)	Universidad Santo Tomás.
Centro Bahía Lomas	Universidad Santo Tomás.
Centro de Cambio Global UC	Universidad Católica de Chile.
(Center of Applied Ecology and Sustainability CAPES) (*)	Pontificia Universidad Católica de Chile.
Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 (*)	Patrocinado por la Universidad de Chile y en asociación con la Universidad Austral de Chile y la Universidad de Concepción, entre otros.
Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) (*)	No aplica.
Centro de Estudios del Cuaternario, Fuego-Patagonia y Antártica (Fundación CEQUA) (*)	Fundada por la Universidad de Magallanes y el Instituto de Fomento Pesquero.
Centro de Investigación Austral Biotech	Universidad Santo Tomás.
Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático (CIICC)	Universidad Santo Tomás.
Centro para el Impacto Socioeconómico de las Políticas Ambientales (CESIEP)	Pontificia Universidad Católica de Chile y Universidad de Talca como Instituciones Albergantes, Universidad de Concepción, Universidad del Desarrollo, Universidad Mayor como Instituciones Asociadas.
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas y Otros Recursos Biológicos (CIDTA)	Universidad Católica del Norte.
Centro de Investigación de la Patagonia (CIEP) (*)	Institución principal Universidad Austral de Chile. Institución Asociada Universidad de Concepción.
Centro de investigación GAIA Antártica (CIGA)	Universidad de Magallanes.
Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riego de Desastres (CIGIDEN) (*)	Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Técnica Federico Santa María, Universidad Andrés Bello y Universidad Católica del Norte.
Centro de Investigación y Gestión de Recursos Naturales (CIGREN)	Universidad de Valparaíso.

CENTRO	INSTITUCIÓN ALBERGANTE
Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Sur-Austral (*)	Universidad de Concepción.
Centro de Observación marino para Estudios de Riesgos del Ambiente Costero (COSTA-R)	Universidad de Valparaíso.
Centro Regional de Estudios Ambientales (C.R.E.A.)	Universidad Católica de la Santísima Concepción.
Centro de Ciencias Ambientales (EULA)	Universidad de Concepción.
Centro de Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL) (*)	Liderado por la Universidad Austral de Chile (UACH), siendo sus instituciones asociadas la Universidad de Concepción (UDEC) y el Centro de Estudios del Cuaternario, Fuego-Patagonia y Antártica (CEQUA) en Punta Arenas, cuyo financiamiento logístico para la investigación Antártica, es provisto por el Instituto Antártico Chileno (INACH).
Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS)	Universidad Católica de la Santísima Concepción.
Centro de Investigación en Medio Ambiente (CENIMA)	Universidad Arturo Prat.
Centro de Investigación Marina Quintay (CIMARQ)	Universidad Andrés Bello.
Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos y Ambientes Costeros (i~mar)	Universidad de Los Lagos.
Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR)	Universidad de Concepción, como institución patrocinante. Universidad Andrés Bello y Universidad Austral de Chile, como instituciones asociadas.
Centro para el Estudio de Forzantes Múltiples sobre Sistemas Socio-Ecológicos Marinos (MUSELS) (**)	Universidad de Concepción.
Centro Subantártico Cabo de Hornos	Instituto de Ecología y Biodiversidad, Universidad de Magallanes, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad del Norte de Texas.
Hémera Centro de Observación de la Tierra	Universidad Mayor.
Instituto de Ciencia y Tecnología de Puerto Montt	Universidad Arturo Prat.
Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas	Universidad Austral de Chile.
Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)	No aplica.
Instituto de la Patagonia, áreas de biología, geociencias y grupo de estudios ambientales	Universidad de Magallanes.
Instituto Milenio de Oceanografía (IMO)	Universidad de Concepción y Pontificia Universidad Católica de Chile.
Laboratorio de modelación física de procesos costeros, Universidad de Valparaíso	Escuela de Ingeniería Civil Oceánica, Universidad de Valparaíso.

CENTRO	INSTITUCIÓN ALBERGANTE
Núcleo Milenio Cyclo (**)	Universidad Austral de Chile, Universidad de Concepción, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
Núcleo Milenio Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas (ESMOI) (**)	Instituciones Albergantes Universidad Católica del Norte y Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), instituciones asociadas Universidad de Chile, Universidad de Hawaii, Universidad de Concepción, Universidad Católica de la Santísima Concepción.
Núcleo Milenio Paleoclima	Universidad de Chile y Pontificia Universidad Católica de Chile.
Núcleo Milenio Salmónidos Invasores (INVASAL)	Institución Albergante Universidad de Concepción. Participación de investigadores de la Universidad de Antofagasta, Universidad de Valparaíso, Universidad de Chile, Universidad de Concepción, Universidad de Magallanes y el Instituto Melimoyu de Investigación de Ecosistemas (Fundación MERI).
Observatorio para la Sustentabilidad del Ecosistema Acuícola (OSEA)	Proyecto de la Universidad de Los Lagos.
Red de Investigación en Ambientes Extremos (NEXER)	Universidad de la Frontera, Universidad de Antofagasta, Universidad de Magallanes.
The interplay between subduction processes and natural disasters in Chile (INSUD)	Universidad de Chile.

(*) Centros indicados fueron creados con financiamiento de ANID (ex CONICYT).

(**) Centros indicados fueron creados con fondos de Iniciativa Científica Milenio.

4.- Visualizadores y bases de datos.

Existen unos cuantos portales y medios para visualizar los datos recolectados por diferentes equipos y redes de monitoreo, administrados por entidades específicas o en forma conjunta por algunas de ellas. Sin embargo, se estima que es necesario ante una emergencia, contar con información integrada, coordinada y centralizada para el efectuar análisis y detección temprana de contingencias para su adecuado manejo.

En la Tabla 4 se indican algunos de los visualizadores de información disponibles en el país.

Tabla 4. Visualizadores y bases de datos.

VISUALIZADOR	INSTITUCIÓN	PARÁMETROS
Registro Nacional de Áreas Protegidas http://areasprotegidas.mma.gob.cl/	MMA	Registro de información de las áreas protegidas en Chile, terrestres y marinas, públicas y privadas.

VISUALIZADOR	INSTITUCIÓN	PARÁMETROS
Biblioteca Electrónica y Plataforma de Gestión Tecnológica del Recurso <i>Mytilus chilensis</i> (BiblioMit) https://www.bibliomit.cl/	Instituto Tecnológico de Miticultura (INTEMIT)	pH, salinidad, oxígeno, fitoplancton.
Centro de Datos Oceanográficos y Meteorológicos, CDOM http://www.cdom.cl/	COPAS Sur-Austral + CEAZA	Temperatura, salinidad, concentración de oxígeno, entre otros parámetros oceanográficos y meteorológicos.
CEAZA-Met http://www.cezamet.cl/	CEAZA	Parámetros meteorológicos, y oceanográficos tales como temperatura del aire, presión atmosférica, dirección e intensidad del viento, oxígeno, salinidad, temperatura del agua y clorofila.
Chilean Integrated Ocean Observing System, CHIOOS https://chioos.cl/	UDEC	Datos en línea de corrientes superficiales, altura de ola y energía undimotriz obtenidos de radares HF marinos WERA, en el Faro Hualpén y Edificio Olas. Actualmente no disponible en línea.
Sistema de Información Oceanográfica y Atmosférica en las regiones de Los Lagos y Aysén, CHONOS http://chonos.ifop.cl/	IFOP	Datos en tiempo real y proyecciones sinópticas a 72 horas de corrientes, temperatura, salinidad y variables atmosféricas.
Visualizador Datos POAL https://www.directemar.cl/directemar/site/edic/base/port/datos_poal.html	Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático (DIRINMAR)	Datos de monitoreos ambientales: Matrices agua, sedimento y biota.
Estaciones Meteorológicas Automáticas (DAVIS) en las Capitanías de Puerto http://web.directemar.cl/met/jturno/estaciones/davis.htm	SERVIMET	Datos en tiempo real y registros en línea de presión atmosférica, dirección e intensidad del viento, temperatura del aire, humedad relativa, precipitaciones, valores extremos y tendencias (diaria-mensual-anual).
Estaciones Meteorológicas Sinópticas Costeras (VAISALA) http://orca.directemar.cl/Meteo/	SERVIMET	Despliegue de datos en línea de presión atmosférica, dirección e intensidad del viento, temperatura del aire y humedad relativa (últimas 72 horas).
Explorador Climático http://explorador.cr2.cl/	CR2	Temperatura del aire, precipitación, caudal en estaciones costeras.
Explorador Marino http://marino.minenergia.cl/	Ministerio de Energía	Herramienta para analizar el comportamiento del oleaje en las costas de Chile continental.

VISUALIZADOR	INSTITUCIÓN	PARÁMETROS
<p>Geoportal Observacional GEOOs</p> <p>https://geoos.org/</p>	Fundación San Ignacio del Huinay+ PUCV	Despliegue, descarga e integración de información georeferenciada, procedente de otros portales y proveedores de datos científicos y técnicos nacionales e internacionales, de diferentes áreas del conocimiento, entre las que se encuentran datos oceanográficos y meteorológicos, imágenes satelitales y modelos.
<p>Salmon Chile INTESAL</p> <p>http://mapas.intesal.cl/publico/</p>	Instituto Tecnológico del Salmón (INTESAL)	Fitoplancton, algas nocivas, marea roja, concentración de clorofila a.
<p>Sistema de alerta de marejadas, SAM</p> <p>https://marejadas.uv.cl/</p>	Escuela de Ingeniería Civil Oceánica, UV	Pronóstico de oleaje a 7 días.
<p>Pronóstico General</p> <p>http://www.meteochile.gob.cl/</p>	DMC	Datos horarios en tiempo real y diferidos, de datos diarios, mensuales y anuales de temperatura, precipitación, presión atmosférica, viento, humedad, radiación, etc.
<p>Atlas de Oleaje de Chile</p> <p>https://oleaje.uv.cl/</p>	Escuela de Ingeniería Civil Oceánica, UV	Información estadística y de pronóstico de oleaje.
<p>Red de Monitoreo Ambiental Valdivia, R.E.M.A.</p> <p>https://rema.uach.cl/</p>	UACH	Parámetros meteorológicos y del agua, tales como temperatura del aire, presión atmosférica, dirección e intensidad del viento, radiación solar, lluvias, humedad relativa, salinidad, temperatura, oxígeno y nivel del agua.
<p>Temperatura Superficial del Mar y Sensores Anexos</p> <p>http://www.shoa.cl/php/tsm.php y http://www.shoa.cl/php/sens_mar.php</p>	SHOA	Temperatura superficial del mar y algunas estaciones temperatura del aire, presión atmosférica y humedad relativa.
<p>Monitoreo en tiempo real boyas de oleaje</p> <p>http://www.shoa.cl/php/boyas?idioma=es</p>	SHOA	Parámetros meteorológicos y oceanográficos Boyas Watchkeeper y Triaxys.
<p>Plataforma de simulaciones Climáticas</p> <p>http://simulaciones.cr2.cl/</p>	CR2+MMA	Permite la visualización y descarga de datos, para realizar proyecciones climáticas.
<p>Series de Tiempo de datos Ambientales de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, STARM</p> <p>http://www.starm.cl/</p>	IDEAL+UACH	Parámetros meteorológicos y del agua tales como temperatura del aire, presión atmosférica, dirección e intensidad del viento, radiación solar, lluvias, humedad relativa, salinidad y temperatura.

VISUALIZADOR	INSTITUCIÓN	PARÁMETROS
Visualizador Meteorológico y Plataforma de Simulaciones Climáticas http://vismet.cr2.cl/	CR2+UCHILE	Sistema de despliegue de datos meteorológicos actuales e históricos (precipitación y temperatura del aire), registrados a nivel horario en más de 500 estaciones operadas por la Dirección Meteorológica de Chile, la Dirección General de Aguas y la Red Agroclimática Nacional.

5.- Bibliotecas, Recursos y Visibilidad de la Información Científica Marina.

a.- Bibliotecas.

El país cuenta con una infraestructura de Bibliotecas y centros de información, la mayoría pertenecientes a universidades; no obstante, son escasas las unidades especializadas en el área acuático-marina, entre las que se encuentran:

- 1) Biblioteca de la Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales de la Universidad de Valparaíso.
- 2) Biblioteca de la Facultad de Recursos Naturales de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- 3) Biblioteca del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).
- 4) Biblioteca del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).
- 5) Biblioteca Técnica Marítima (BTM) de la Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático (DIRINMAR).

Otras unidades de información, tales como aquellas dependientes de las Universidades Arturo Prat, Católica del Norte, Concepción, Católica de la Santísima Concepción, Austral de Chile, Magallanes y de otras instituciones como la del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), Museo Nacional de Historia Natural (MNHN) e Instituto Antártico Chileno (INACH), mantienen en parte de sus colecciones bibliográficas, recursos de información sobre las ciencias marinas y acuáticas.

La mayoría de las Bibliotecas pertenecientes a los centros de estudios del país, cuentan con acceso a millones de documentos digitales a través de bases de datos en las más diversas áreas, tales como IEEE, Scopus, Web of Science, EBSCO, JSTOR, entre otros.

Por otra parte, la Biblioteca Electrónica de Información Científica (BEIC), programa financiado por ANID y administrado por la Corporación CINCEL (Consortio para el Acceso a la Información Científica Electrónica), es el instrumento más importante de acceso a la información científica del país y está disponible **en forma gratuita** para

todas las instituciones nacionales (91 instituciones a la fecha) que desarrollan actividades de investigación en ciencia y tecnología y que sean socias o clientes de CINCEL. BEIC provee acceso a los textos completos de revistas seleccionadas y publicadas por los editores Springer, Oxford University Press, Science Direct-Freedom Collection, Wiley-Blackwell, Science Magazine, ACS Web Editions, Annual Reviews y Nature Publishing Group.

Cabe consignar que dada la importancia que reviste este tópico para la difusión del conocimiento científico marino, en el marco del quehacer del CONA, funciona el Grupo de Trabajo “Gestión de Información Marina” (GT GIM), el que reúne a las(los) bibliotecólogas(os), de las principales unidades de información o Bibliotecas del país, relacionadas con el ambiente científico marino.

Los objetivos del GT GIM son:

- Desarrollar actividades y/o proyectos tendientes a la identificación y sistematización de las fuentes y los puntos de acceso a la literatura científica marina chilena, para ponerla a disposición de los investigadores.
- Mantener contacto y colaboración con profesionales de otras áreas y en especial con los Grupos de Trabajo del CONA, en actividades que promuevan la identificación, organización y difusión de la información científica marina.
- Organizar, promover y participar en eventos de capacitación y perfeccionamiento relacionados con la información en ciencias del mar.
- Promover el intercambio de información científica acuática y marina entre las unidades de información pertenecientes al CONA, especialmente aquella información generada como producto de las actividades propias del CONA y sus Grupos de Trabajo, tales como talleres, seminarios, congresos, etc.

b.- Revistas científicas chilenas en ciencias acuáticas y marinas.

La cantidad de revistas científicas en general y de revistas en ciencias del mar en particular, ha mantenido una tendencia decreciente en la última década. Son varios los títulos de revistas que han desaparecido y las que se mantienen, ya no conservan el formato impreso siendo completamente digitales, obedeciendo a fenómenos que son propios de toda la industria editorial, a las innovaciones tecnológicas y a la difusión de información en Internet dada la inmediatez de la información digital, menores costos de edición, la posibilidad de incluir contenido multimedia, las actualizaciones de contenido en tiempo real y una audiencia del medio digital sin barreras geográficas. A la fecha los títulos de revistas nacionales que se mantienen vigentes son:

- *Latin American Journal of Aquatic Research*, ex *Investigaciones Marinas* (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso), en formato digital.

- *Revista de Biología Marina y Oceanografía* (Universidad de Valparaíso), en formato digital.
- *Gayana*, producto de la fusión de *Gayana Oceanología* y *Gayana Zoológica* (Universidad de Concepción), en formato digital e impreso.

Algunas publicaciones periféricas que, sin estar dedicadas específicamente al estudio de la problemática acuático-marina, contienen trabajos sobre el tema, son: *Revista Chilena de Historia Natural*, *Andean Geology* (ex *Revista Geológica de Chile*), *Revista Aqua*, *Revista de Geografía Norte Grande* y *Revista de Marina*.

c.- **Visibilidad y difusión de la información científica marina.**

Las publicaciones y otros resultados de la investigación científica marina se indizan y archivan en diversos sistemas de información en línea, tales como índices, directorios, bases de datos y repositorios digitales.

Los tres títulos de revistas científicas marinas nacionales están incluidos en los siguientes servicios de índices, resúmenes y bases de datos:

- ***Gayana* (Universidad de Concepción):** Biological Abstracts, SciELO, Science Citation Index Expanded, Scopus, Zoological Record, ASFA, Agricultural & Environmental Science Database, BIOSIS Previews.
- ***Revista de Biología Marina y Oceanografía* (Universidad de Valparaíso):** Biological Abstracts, BIOSIS Previews, SciELO, Science Citation Index Expanded, Scopus, ASFA, Zoological Record.
- ***Latin American Journal of Aquatic Research* (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso):** ASFA, SciELO, Science Citation Index Expanded, Scopus, Zoological Record, Biological Abstracts, BIOSIS Previews.

Otros sistemas de información en línea, que otorgan visibilidad a las revistas chilenas en ciencias del mar, son los siguientes:

- SciELO (Scientific Library On-Line): la biblioteca científica SciELO Chile, proyecto de carácter regional, desarrollado en Chile por ANID, es una de las bases de datos académicas más conocidas actualmente, siendo una biblioteca electrónica que incluye una colección seleccionada de revistas científicas chilenas, en todas las áreas del conocimiento.

- DOAJ (Directory of Open Access Journals): es un directorio en línea de revistas de acceso libre, científicas y académicas, que cumplan con estándares de alta calidad al utilizar la revisión por pares o control de calidad editorial, gratuitas para todos al momento de su publicación, sobre la base de la definición de acceso libre.
- RedALyC (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal): es un sistema de indización de revistas de acceso abierto de calidad científica y editorial certificada.
- LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal): reúne y disemina información sobre las publicaciones científicas seriadas producidas en Iberoamérica.
- BIBLAT (Bibliografía Latinoamericana): es un portal especializado en revistas científicas y académicas publicadas en América Latina y el Caribe, que ofrece los servicios de referencias bibliográficas y texto completo de los artículos y documentos publicados en más de 3000 revistas.
- DIALNET: es una de las mayores bases de datos de contenidos científicos en lenguas iberoamericanas y cuenta con diversos recursos documentales.
- PERIÓDICA (*Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias*): es una base de datos que ofrece registros bibliográficos de artículos originales, informes técnicos y otros documentos publicados en revistas latinoamericanas y del Caribe especializadas en todas las áreas de medicina, ciencias exactas y naturales.

d.- Bases de datos que cubren las ciencias acuáticas.

- **Base de datos ASFA.**
 Mayoritariamente citada por la mayoría de los profesionales de información en ciencias acuáticas y marinas como su base de datos principal, la base de datos de Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA) es la principal referencia en el campo de la pesca, las ciencias acuáticas y marinas. La base de datos ASFA se ha publicado y distribuido en todo el mundo en virtud de un acuerdo de cooperación entre el editor ASFA (ProQuest) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). La entrada a la base de datos ASFA es proporcionada por una creciente red internacional de centros de información que monitorea publicaciones en serie, libros, informes, actas de conferencias, traducciones y literatura gris que cubre la ciencia, la tecnología y la gestión de ambientes marinos, de agua salobre y de agua dulce. Los tres títulos de revistas chilenos en el campo de las ciencias

acuáticas actualmente vigentes están incorporados en la base de datos ASFA.

- **Academic Research Complete (EBSCO).**

Diseñada para instituciones académicas, esta base de datos multidisciplinaria es un recurso líder para la investigación académica. Es compatible con la investigación de alto nivel en las áreas clave del estudio académico al proporcionar revistas, publicaciones periódicas, informes, libros y más.

- **SCOPUS (ELSEVIER).**

SCOPUS es una base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas. Cubre áreas de ciencia, tecnología, medicina y ciencias sociales (incluyendo artes y humanidades). Contiene revistas, series monográficas, actas de congresos, libros y patentes. En algunos casos da acceso al texto completo de los documentos que incluye. También ofrece herramientas bibliométricas para evaluar el rendimiento de publicaciones y autores, según las citas recibidas por cada artículo. Estas herramientas se basan en estudios métricos desarrollados por distintos expertos, como el grupo de investigación español Scimago, o el CWTS (Centre for Science and Technology Studies), de la Universidad de Leiden (Países Bajos).

- **GEOBASE (ELSEVIER).**

Es una base de datos de literatura de investigación indexada sin igual en su cobertura de la literatura internacional de geociencia correspondiente a ciencias de la tierra, ecología, geología, geografía humana y física, ciencias ambientales, oceanografía, geomecánica, fuentes alternativas de energía, contaminación, gestión de residuos y conservación de la naturaleza.

e.- Repositorios digitales.

Los repositorios digitales institucionales, conocidos como Archivos de Acceso Abierto, reúnen la producción intelectual de una disciplina o de una institución. Son un importante medio de recolección, preservación y acceso a la producción científica, proveyendo documentos a texto completo y con acceso abierto a la comunidad académica y científica.

Han surgido como una respuesta de las instituciones, en especial las académicas, debido al aumento constante de precios y la necesidad de las instituciones de conservar, preservar y poner a disposición de su comunidad académica e investigadora, su patrimonio intelectual. Por lo tanto, el acceso abierto, libre de trabas económicas e informáticas y la difusión de los resultados de la investigación, son los objetivos básicos de cualquier repositorio, más allá del tipo de contenido depositado o la funcionalidad particular dada por la institución.

En relación al ámbito marino, se destaca el Inventario de Repositorios

Marinos y Acuáticos (IMAR, Inventory of Marine and Aquatic Repositories), proyecto conjunto entre IAMSILIC (International Association of Aquatic and Marine Science Libraries and Information Centers) e IODE (International Oceanographic Data and Information Exchange) de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), para pesquisar repositorios institucionales de acceso abierto que incluyan contenido relativo al medio ambiente marino y/o acuático. Se han identificado para el 2019 unos 61 repositorios pertenecientes a 22 países, 5 de ellos de carácter internacional. Entre estos últimos se encuentran los repositorios *OceanDocs*, apoyados por el programa IODE, de la COI y *Aquatic Commons*, de IAMSILIC en colaboración con IODE y FAO-ASFA, los que se detallan a continuación:

- *OceanDocs*, de IODE-COI, contiene publicaciones en ciencias marinas en formato digital, como preprints, artículos publicados, informes técnicos, working papers, etc. *OceanDocs* colecciona, preserva y facilita el acceso a los resultados de la investigación de los miembros de la comunidad de instituciones con vínculos y representados en IODE-COI.
- *Aquatic Commons*, con más de 20.000 documentos a la fecha, es un repositorio temático que cubre el medio ambiente marino, estuarino, salobre y de aguas dulces. Incluye todos los aspectos de la ciencia, tecnología, manejo y conservación de estos medioambientes, sus organismos y recursos, además de los aspectos económicos, sociológicos y legales.

En el ámbito académico más general, la Red de Repositorios Latinoamericanos de la Universidad de Chile provee la búsqueda simultánea a 138 repositorios institucionales de América Latina, constituyendo un buscador y permite el acceso a texto completo a más de 2.200.000 documentos académicos desarrollados por docentes e investigadores de las distintas instituciones incorporadas. Actualmente están disponibles repositorios de 19 países latinoamericanos. Este portal tiene como objetivo proporcionar una herramienta de fácil acceso, a las publicaciones electrónicas publicadas en texto completo en diferentes repositorios latinoamericanos.

Por otra parte, OpenDOAR (Directory of Open Access Repositories) es un directorio global de repositorios académicos de acceso abierto. OpenDOAR permite buscar repositorios o realizar búsquedas en los contenidos de los repositorios. Similar función cumple “LA Referencia”, una red de repositorios de acceso abierto en Latinoamérica, con especial énfasis en los resultados financiados con fondos públicos.

D.- Equipamiento para Investigación Científico Marina.

1.- Estaciones costeras.

Existen 16 estaciones costeras establecidas en Chile para ciencias marinas, de las cuales 12 son operadas por universidades, 2 por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y 2 por el Instituto Antártico Chileno (INACH). Estas estaciones se extienden en Chile continental, desde bahía de Coquimbo en el norte (29°57'56"S, 71°21'10"W) hasta Bahía Laredo en el sur (52°58'09"S, 70°49'35"W), en tanto que en el territorio Chileno Antártico se sitúan en Bahía Fildes (62°12'04"S, 58°57'45"W) y Bahía South (64°52'33"S, 63°35'02"W) (tabla 5, fig. 1).

Tabla 5. Estaciones Costeras.

ESTACIONES COSTERAS	UNIVERSIDAD-CENTRO-INSTITUTO
Centro Costero de Investigaciones Marinas, Guayacán.	Universidad Católica del Norte.
Centro Costero de Investigaciones Marinas, Tongoy.	Universidad Católica del Norte.
Estación de Biología Marina Montemar.	Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales Universidad de Valparaíso.
Centro de Investigación Marina Quintay (CIMARQ).	Universidad Andrés Bello.
Estación Costera de Investigaciones Marinas ECIM, Las Cruces.	Pontificia Universidad Católica de Chile.
Estación de Biología Marina de Dichato.	Universidad de Concepción.
Estación Costera de Biología Marina Abate Juan Ignacio Molina.	Universidad Católica de la Santísima Concepción.
Laboratorio Costero de Recursos Acuáticos de Calfuco.	Universidad Austral de Chile.
Estación Marina CEACIMA.	i-mar, Universidad de Los Lagos.
Estación Experimental Quempillén.	Universidad Austral de Chile.
Cetro Maricultura Hueihue.	Instituto de Fomento Pesquero.
Centro Tecnológico para la Acuicultura Putemú.	Instituto de Fomento Pesquero.
Laboratorio de Oceanografía Costera Tortel.	Universidad de Concepción, COPAS Sur-Austral, CIEP, Municipalidad de Tortel.
Centro de Cultivos Marinos Bahía Laredo.	Universidad de Magallanes.
Base Profesor Julio Escudero, en Bahía Fildes de la isla Rey Jorge.	Instituto Antártico Chileno.
Base Yelcho, en Bahía South de la isla Doumer.	Instituto Antártico Chileno.

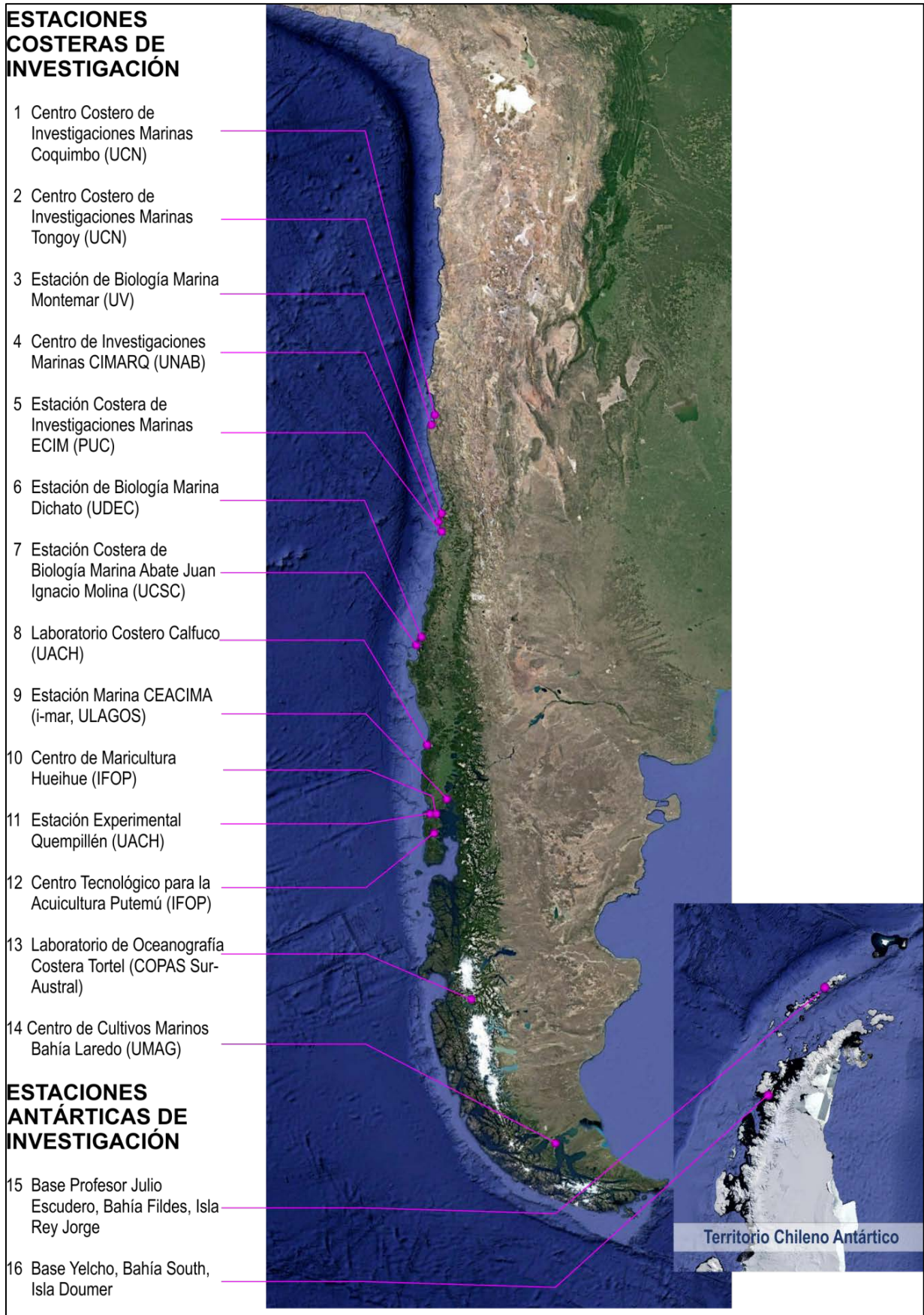


Fig. 1.- Estaciones costeras de investigación (Imagen: Google Earth).

2.- Redes de Monitoreo.

En el campo de las redes de monitoreo, actualmente existen boyas oceanográficas y boyas medidoras de oleaje instaladas a lo largo de la costa de Chile, así como estaciones meteorológicas, del nivel del mar, y de oleaje mediante radar HF, para la observación de parámetros oceanográficos y meteorológicos, sin embargo, la mantención tanto de la plataforma, como del equipamiento necesario para su funcionamiento, transferencia de información, almacenamiento y procesamiento, es costosa, por lo que esta actividad se desarrolla en el marco de proyectos e instituciones específicas.

Del mismo modo, existen otros programas de observación para el monitoreo de parámetros biológicos, contaminación, biodiversidad, etc. no obstante, no hay un consolidado de información al respecto, que permita identificar todos los planes de monitoreo actualmente en desarrollo, relacionados con las ciencias del mar, por lo que se hace necesario su identificación para coordinarlos, integrarlos y centralizarlos, con el objetivo de contar con información en forma eficaz y eficiente para su uso en planes de manejo y eventuales catástrofes, además, de evitar la multiplicación de esfuerzos e información.

Reconociendo las necesidades indicadas en los párrafos precedentes, la “Mesa Océanos”, conformada en el marco de la COP 25 efectuada el año 2019, formuló el informe “Propuesta de la implementación de un Sistema Integrado de Observación del Océano Chileno (SIOOC)”, que considera tres fases de implementación a desarrollar en un horizonte de 6 a 8 años. Este plan contempla como primera etapa “la integración de los sistemas existentes en una red asociativa y bajo una gobernanza apropiada, con recursos humanos y financiamiento de fuentes múltiples, incluyendo la participación del mundo industrial, empresas privadas y de la sociedad civil”. Esta propuesta fue entregada al Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, y se espera sea apoyada e implementada por el Estado.

En la siguiente tabla, se indican algunos de los sistemas de monitoreo disponibles en el país:

Tabla 6. Sistemas de Monitoreo.

PROGRAMA	INSTITUCIÓN	SISTEMAS	PARÁMETROS
Acidificación de los océanos en Chile	IDEAL+UACH	Boya instalada en Seno Ballena, Estrecho de Magallanes	Sistema de observación para medición de pH, pCO ₂ y oxígeno en fiordos con influencia glacial.
Boya POSAR	CR2: UCHILE + UDEC	Boya costera a 10 km de desembocadura del río Itata	Meteorología superficial (T, presión a nivel del mar, RSol, RNeta, Hr y viento) y oceanografía superficial (To, OD, S, Nutrientes, Clorofila, pH, pCO ₂). Al finalizar este plan, se encontraba en tierra, en mantención.

PROGRAMA	INSTITUCIÓN	SISTEMAS	PARÁMETROS
Estaciones Meteorológicas Fijas	SERVIMET	Capitanías de Puerto y Faros del Litoral.	Registro de condiciones meteorológicas en puertos, bahías, islas y canales.
Estaciones Móviles: Buques Voluntarios de Observación Meteorológica	SERVIMET	-Esmeralda -Cabo de Hornos -Marinero Fuentealba -Sargento Aldea -Aguiles -ex Oscar Viel -Fragata Lynch	Condiciones registradas a bordo de buques Armada en comisiones científicas, apoyo a campañas antárticas, cruceros de instrucción y despliegue por aguas internacionales.
Estudio del desempeño ambiental de la acuicultura en Chile y su efecto en los ecosistemas de emplazamiento	IFOP	Estaciones de muestreo en Atacama, Coquimbo, Biobío, Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes	En columna de agua: CTD, oxígeno, nutrientes. En sedimentos: Materia orgánica, potencial redox, pH, sulfuro, macroinfauna bentónica.
Modelación de alta resolución aplicada al transporte hidrodinámico	IFOP	Estaciones de muestreo oceanográficos en áreas seleccionadas de Chiloé, Aysén y Magallanes	Correntometría, sensores de registro continuo de oxígeno y salinidad. CTD y variables meteorológicas (con estaciones).
Observatorio Marino Reloncaví (OMARE)	i~ mar	Boya oceanográfica	Medición de variables atmosféricas tales como temperatura del aire, humedad, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento. Además, variables marinas por medio de CTDO (temperatura, conductividad, oxígeno, pH, fluorescencia y turbidez del agua) y ADCP (corrientes desde la superficie hasta aprox. 130 m de profundidad).
Programa de manejo y monitoreo de las floraciones de algas nocivas y toxinas marinas en el océano Pacífico desde Biobío a Aysén	IFOP	Estaciones de muestreo en 21 transectas perpendiculares a la costa a 2, 5 y 10 millas	CTD-O, nutrientes, abundancia de fitoplancton (fitoplancton nocivo y fitoplancton total).
Programa de manejo y monitoreo de las mareas rojas en el sistema de fiordos y canales de Chile	IFOP	Estaciones de muestreo en mares interiores de Chiloé, Aysén y Magallanes	CTD-O, nutrientes, abundancia de fitoplancton (fitoplancton nocivo y fitoplancton total).

PROGRAMA	INSTITUCIÓN	SISTEMAS	PARÁMETROS
Programa de Monitoreo de Fitoplancton (PROMOFI)	INTESAL	Muestreos entre las Regiones de Los Lagos y Magallanes	Muestreos de fitoplancton, algas nocivas y marea roja, concentración de clorofila a.
Programa de monitoreo y vigilancia sobre la disponibilidad larval de mitílidos para la sustentabilidad de la acuicultura en el mar interior de Chiloé y otras áreas de interés para la actividad mitilicultora en la región de Aysén.	IFOP	Estaciones de muestreo	Abundancia larvas de mitílidos.
Programa de Observación del Ambiente Litoral (P.O.A.L.)	DIRINMAR	Arica a Punta Arenas, incluyendo Rapa Nui y Territorio Chileno Antártico	Fluctuaciones anuales de los niveles de los principales componentes de desechos domésticos, industriales, de hidrocarburos de petróleo y Contaminantes Orgánicos Permanentes en bahías, lagos y ríos, bajo jurisdicción de DIRECTEMAR.
Red CEAZA-Met	CEAZA	Balsa estación meteorológica en superficie y sensores oceanográficos sumergidos (Tongoy)	Parámetros meteorológicos y oceanográficos.
Red de Monitoreo Ambiental de Valdivia (R.E.M.A.)	UACH	Balizas de navegación y estación meteorológica sobre techo de Escuela (estuario del Río Valdivia)	Monitoreo meteorológico y del agua, tales como temperatura del aire, presión atmosférica, dirección e intensidad del viento, radiación solar, lluvias, humedad relativa, salinidad, temperatura, oxígeno y nivel del agua.
Red de Monitoreo Climático	IFOP		Temperatura al aire libre, humedad exterior, velocidad del viento, dirección del viento, precipitación, presión atmosférica, temperatura interior humedad interior, radiación solar y radiación UV.

PROGRAMA	INSTITUCIÓN	SISTEMAS	PARÁMETROS
Red de Monitoreo Interacción Océano-Atmósfera, Red Nacional de Monitoreo del Nivel del Mar, Sistema Nacional de Alarma de Maremotos (SNAM)	SHOA	Boyas oceanográficas y estaciones del nivel del mar	Nivel del Mar, Temperatura superficial del mar, adicionalmente en algunas estaciones temperatura del aire, presión atmosférica, humedad relativa, oleaje y corrientes.
Series de tiempo meteorológicas en Punta Santa Ana.	IDEAL+ UACH	Estación meteorológica	Monitoreo meteorológico de temperatura del aire, presión atmosférica, dirección e intensidad del viento, radiación solar, y humedad relativa.
Monitoreo oceanográfico en Punta Santa Ana, Canal Beagle y Seno Ballena.	IDEAL+UACH	Sistema de anclaje subsuperficial en Punta Santa Ana y Canal Beagle. Boya biogeoquímica en Seno Ballena.	En anclajes, variación temporal de temperatura, salinidad, luz y oxígeno disuelto a distintos niveles. En canal Beagle además de lo anterior, trampa de sedimentos. En boya, medición de pCO ₂ .
Sistema integrado de Observación del Océano de la Región del Biobío (CHIOOS)	UDEC	Radares HF	Variaciones del nivel del mar, corrientes marinas, estimación del tiempo y dirección de arribo de tsunamis de origen sísmico, y probabilidad del impacto en bahías. Oleaje, análisis de desplazamiento de residuos por derrames de petróleo, plumas de emisarios.
Sistema de monitoreo aguas superficiales de región de Magallanes (FerryBox)	IDEAL+UACH	Desde Punta Arenas a Puerto Williams. Equipo se instalará a fines de 2020	Temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, concentración de hidrocarburos, clorofila, pH, pCO ₂ y nitrato.
Sistema de monitoreo de agua superficial, montado en la lancha Karpuj	INACH	Desde Punta Arenas a Puerto Williams, cruce paso Drake, Península Antártica hasta isla Doumer	Registro continuo de temperatura y salinidad, durante el track de navegación, que estará operativo tentativamente año 2022.
Sistema de Observación Oceanográfica	MUSELS+ UDEC	Boyas, en las localidades de Vilupulli y El Manzano	Sistema de observación para mediciones de alto estándar de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, clorofila, turbidez y pH en áreas de acuicultura en el mar interior de Chiloé, y el área de Hornopirén.

PROGRAMA	INSTITUCIÓN	SISTEMAS	PARÁMETROS
Sistema de alerta de marejadas.	Escuela de Ingeniería Civil Oceánica, UV	Pronósticos locales de oleaje y marejadas a 7 días (en algunas localidades)	Predicción de oleaje: altura, período y dirección, en algunas localidades.

3.- Embarcaciones para efectuar investigación.

En cuanto a la disponibilidad de plataformas mayores para la investigación en ciencias del mar, actualmente en el país existen dos, el AGS 61 Cabo de Hornos de la Armada de Chile y el B/I Abate Molina de la Subsecretaría de Pesca. El primero de ellos es una de las plataformas de investigación científico-marina más modernas de su tipo en la actualidad, con capacidad para realizar estudios de investigación pesquera y oceanográfica en las distintas áreas tanto física, biológica, química y geológica. En tanto, el segundo de ellos está orientado preferentemente a la investigación pesquera, debido a su tamaño y equipamiento.

Actualmente, la planta industrial Talcahuano de Astilleros y Maestranzas de la Armada (ASMAR), está llevando a cabo a través del denominado "Proyecto Antártica I", la construcción de un buque clase polar para la Armada de Chile, el que contará con capacidades y características adecuadas para el desarrollo de operaciones logísticas, labores de búsqueda y rescate en la Antártica, así como el equipamiento y habitabilidad necesarios, para desarrollar misiones científicas, que reemplazará al AP-46 Óscar Viel y que constituirá el buque más grande construido en Chile y el primer Buque Rompehielos construido en el Pacífico Sur Occidental. De acuerdo a una encuesta efectuada por INACH a la comunidad científica antártica, las líneas prioritarias de investigación a desarrollar a bordo del nuevo rompehielos serían de oceanografía biológica, oceanografía geológica, oceanografía química y el estudio de ecosistemas en aguas profundas. El área de operación se extendería desde el paso Drake hasta la Isla Alejandro I en la Península Antártica, incluyendo el Mar de Bellingshausen y el mar de Weddell.

Es razonable esperar que el nuevo rompehielos "Almirante Óscar Viel" permitirá realizar investigación en Antártica, a pesar de ello, teniendo en cuenta la extensión del mar de nuestro país, el contar a futuro con sólo 2 plataformas de investigación, es insuficiente. Por lo tanto, es necesario y urgente considerar desde ya la planificación de al menos otra plataforma de investigación, así como los costos de construcción, mantención y el financiamiento que permitan su operación, para el desarrollo de investigación en Ciencias Marinas en Chile.

Respecto a plataformas menores, si bien algunas instituciones de investigación científico-marina del país cuentan con ellas, éstas en general,

tienen limitaciones de desplazamiento, o su vida útil ya está cumplida. La siguiente tabla ilustra la disponibilidad vigente:

Tabla 7. Embarcaciones para efectuar investigación.

EMBARCACIONES	UNIVERSIDAD-CENTRO-INSTITUTO
Lancha RS Karpuj	Instituto Antártico Chileno.
Lancha Hugo Moyano	Instituto Antártico Chileno.
Lancha Isabel	Instituto Antártico Chileno.
B/C Abate Molina	Instituto de Fomento Pesquero
Lancha Ilán	Pontificia Universidad Católica de Chile
Lancha Megalodon	Pontificia Universidad Católica de Chile
Antares	Universidad Arturo Prat
Rigel	Universidad Arturo Prat
Lancha Tobago II	Universidad Católica de la Santísima Concepción
L/C Stella Maris II	Universidad Católica del Norte
L/C Kay-Kay II	Universidad de Concepción
L/C Ten Ten	Universidad de Concepción
AGS 61 Cabo de Hornos	Armada de Chile

E.- Financiamiento para Investigación Científico Marina.

En el área de las ciencias del mar, se dispone de una serie de fuentes nacionales de financiamiento, las que tienen diversos orígenes, tales como fondos de financiamiento estatal privado, internacional y de las direcciones de investigación de las diferentes universidades (Fondos propios).

Dentro de los fondos estatales que están disponibles en nuestro país, se destacan:

- **Concurso Anillos-Antárticos:** Gestionado en conjunto por ANID a través del Programa de Investigación Asociativa (PIA) y el Instituto Antártico Chileno (INACH), en su calidad de institución nacional encargada de planificar, coordinar, orientar y controlar las actividades científicas y tecnológicas en el continente antártico. Este concurso financia, coordina, desarrolla y efectúa el seguimiento de los proyectos de Anillos de Investigación en Ciencia Antártica. Con este propósito, INACH presta apoyo al desarrollo e implementación de las actividades del proyecto a realizar en el territorio antártico y/o ecosistemas asociados.
- **Concurso Regular INACH:** Apoya propuestas científicas a realizar en la Antártica, de investigadores con afiliación chilena y está basado en 7 líneas de investigación, principalmente aquellas promovidas por el Comité Científico para la Investigación Antártica (SCAR), correspondientes a: 1) El estado del ecosistema antártico; 2) Umbrales antárticos: resiliencia y adaptación del ecosistema; 3) Cambio climático en la Antártica; 4) Astronomía y Ciencias de la Tierra; 5) Biotecnología; 6) Huella humana en la Antártica; y 7) Ciencias Sociales y humanidades. Este concurso apoya propuestas de terreno y de gabinete.

- Concurso INACH-Correos Chile: Este concurso apoya a estudiantes de pregrado para realizar sus tesis en temas antárticos y consiste en una estadía en Antártica, generalmente en la Base Profesor Julio Escudero, donde el seleccionado realiza su investigación y al mismo tiempo trabaja en la oficina de Correos Chile, situada en Villa las Estrellas. Este concurso cubre estadía en Antártica, alimentación y pasaje.
- Programa CIMAR: Cruceros de Investigación Marina en Áreas Remotas, ejecutado por el SHOA-CONA, con fondos otorgados por el Ministerio de Hacienda. Tiene como objetivo general estudiar en forma multidisciplinaria aspectos oceanográficos, meteorológicos, de biodiversidad y morfología submarina en zonas geográficas remotas, donde el conocimiento del medio ambiente marino tiene una fuerte influencia en el desarrollo socioeconómico sustentable de las comunidades locales y del país en general.
- FONDECYT: Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, dependiente de ANID. Su misión es estimular y promover el desarrollo de investigación científica básica en el país. Para ello, incentiva la iniciativa individual y de grupos de investigadores, financiando proyectos de investigación de excelencia, sin distinción de áreas o disciplinas.
- FONDEF: Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, dependiente de ANID. Su misión es fortalecer y aprovechar las capacidades de innovación científica y tecnológica de las universidades e instituciones de investigación y desarrollo nacionales, financiando proyectos de alta calidad, significación e impacto para mejorar la productividad y competitividad de los principales sectores de la economía y mejorar la calidad de vida de la población.
- REGIONAL: Programa creado con la misión de promover el desarrollo científico y tecnológico de las regiones del país, a través del trabajo conjunto con los Gobiernos Regionales y Centros de Investigación, de acuerdo a las necesidades y prioridades definidas por las regiones para su desarrollo económico y social.
- PIA: Programa de Investigación Asociativa, para coordinar diversos instrumentos e iniciativas de apoyo a la investigación asociativa y a la promoción de centros de investigación de excelencia.
- FONDAP: Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias, dependiente de ANID. Su misión es financiar la creación de centros de excelencia, abocados a la investigación científica del más alto nivel dentro de una determinada área, para contribuir al fortalecimiento de la formación a nivel de postgrados de investigadores jóvenes, dando la oportunidad de desarrollar actividades dentro del mismo centro.
- PAI: Programa de Atracción e Inserción de Capital Humano Avanzado, dependiente de ANID, que tiene por objetivo fortalecer las capacidades

académicas, científica y tecnológicas de instituciones nacionales que desarrollan ciencia y tecnología, mediante la atracción de científicos de reconocido prestigio internacional a universidades nacionales, permitiendo fortalecer las redes de colaboración. Del mismo modo apoya la inserción laboral, tanto en la academia como en el sector productivo, de nuevos investigadores formados en Chile y en el extranjero.

- FONDEQUIP: Programa de Equipamiento Científico y Tecnológico, cuyo objetivo es estimular y promover el desarrollo de la investigación en el país, mediante el financiamiento para la adquisición, actualización y/o acceso a equipamiento científico y tecnológico mediano y mayor, destinado a realizar investigación de frontera y avanzar hacia una sociedad y economía basada en el conocimiento.
- Iniciativa Científica Milenio: Programa dependiente de ANID, con el principal objetivo de fomentar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica de excelencia en Chile. Para ello apoya la creación de centros e institutos de investigación de excelencia en las áreas de las Ciencias Sociales y Naturales.
- PCI: Programa de Cooperación Internacional de ANID, que incentiva la vinculación y fortalecimiento de las redes mundiales con el propósito de incorporar a la comunidad científica nacional al conocimiento de vanguardia.
- FIPA: Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura, dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, destinado a financiar estudios necesarios para fundamentar la adopción de medidas de administración pesquera y de acuicultura, para la conservación de los recursos hidrobiológicos, considerando aspectos biológicos, pesqueros, acuícolas, económicos y sociales. El presupuesto anual consta de un Programa Básico de proyectos a realizar y un Programa Incremental con proyectos cuya ejecución depende de la obtención de recursos financieros extras por sobre el presupuesto inicialmente autorizado.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE: En 2018 y 2019 financió el estudio “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, que busca generar información de proyecciones de la amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo de los sistemas humanos y naturales de la zona costera ubicados en 104 comunas de Chile continental, además de Rapa Nui y el Archipiélago Juan Fernández. El objetivo de este estudio, fue sentar las bases para el diseño de políticas e implementación de medidas de adaptación. El equipo desarrollador consiste en 21 investigadores de 5 universidades (PUC, UV, UPLA, PUCV y Universidad Católica del Maule) y 3 centros de investigación (Centro del Cambio Global de la Pontificia Universidad Católica de Chile, CIGIDEN y COSTAR-UV).

La Tabla 8 presenta, por fuente nacional de financiamiento, el número de proyectos de investigación y el monto total asignado para el año 2018. En atención a que no hay información más específica, sólo se puede estimar de manera referencial que en el país se destinaron aproximadamente 54 billones a la investigación tecnológica y científica marinas en el año 2018.

Tabla 8. Fuentes nacionales de financiamiento de proyectos relacionados con la Investigación en ciencias del mar, año 2018.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	N° DE PROYECTOS	MONTO AÑO 2018
INACH	15	(1) 160.946.249
CIMAR	7	(2) 86.922.603
ANID (ex CONICYT)		
FONDECYT	173	6.959.717.000
FONDEF	12	1.389.158.000
REGIONAL	3	(3) 1.100.000.000
PIA	7	(4) 1.403.611.000
FONDAP	5	(3) 4.700.000.000
PAI	1	160.925.000
FONDEQUIP	0	0
Iniciativa Científica Milenio	4	(3) 1.452.000.000
PCI	14	269.460.436
CORFO	9	34.294.000.000
FIPA	92	2.006.815.758
MMA	1	(5) App. 90.000.000
Total	343	App. 54.073.556.046

- (1) No incluye costos logísticos de traslados a la Antártica, alojamiento y alimentación de investigadores.
- (2) No incluye costos de operación, combustible, hospedaje y alimentación de científicos, inherentes al uso del buque AGS-61 Cabo de Hornos.
- (3) En el caso FONDAP, Regional e Iniciativa Científica Milenio, en relación a los centros, se consideran los montos totales traspasados a cada uno de ellos para investigación relacionada a Ciencias del Mar.
- (4) En el caso de PIA, se consideraron los fondos de las líneas de investigación de los centros relacionados con las Ciencias del Mar.
- (5) Información referencial, que será actualizada una vez se dispongan de antecedentes, provenientes del MMA.

III.- ORIENTACIONES PARA EL PLAN OCEANOGRÁFICO NACIONAL 2021-2030.

Para la elaboración del Plan Oceanográfico Nacional 2021-2030 se ha tenido en consideración y empleado como referencia, la Política Oceánica Nacional (PON) y el Plan de Implementación de la iniciativa “Decenio de las NN.UU. para las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible”.

A.- Política Oceánica Nacional (PON).

La PON se erige como una política de Estado que concierne a todos los sectores, puesto que las actividades que se realizan en el océano son heterogéneas y abarcan una multiplicidad de áreas de desarrollo, proveyendo numerosas oportunidades para distintas áreas, como la pesca artesanal e industrial, la industria pesquera extractiva y la acuicultura, el transporte marítimo y el desarrollo de los puertos al servicio de nuestro comercio exterior, el turismo, las ciencias del mar, las energías renovables, entre otras.

Esta Política fue elaborada por el Consejo de Ministros, con los aportes sectoriales de los Ministerios de Relaciones Exteriores, Defensa Nacional, Economía, Fomento y Turismo, y Medio Ambiente, y será ejecutada, sectorialmente mediante un Programa Oceánico para su implementación, actualización, seguimiento y cumplimiento de la misma.

Son Objetivos de la PON - resumidos -, los siguientes:

- La Conservación del Océano y su biodiversidad.
- El Desarrollo Económico Sustentable del Océano y sus recursos.
- La Soberanía y Seguridad respecto del ámbito oceánico nacional.
- Debida interacción de nuestro Océano con áreas extra jurisdiccionales.
- Posicionar a Chile como actor relevante en los asuntos oceánicos internacionales.
- Proteger las reservas de agua dulce.
- Promover la conciencia y la comprensión pública sobre el océano.
- Fortalecer la institucionalidad de manera de mejorar la coordinación, información y toma de decisión.
- Proteger y resguardar los intereses de Chile en el continente Antártico, acorde a lo establecido en la Política Antártica de nuestro país.

En lo que respecta particularmente con el DESARROLLO CIENTÍFICO, la Política Oceánica reconoce la necesidad de generar condiciones para establecer una institucionalidad que facilite el desarrollo científico y tecnológico marino, toda vez que lo identifica como la base para el diseño e implementación de políticas públicas y la toma de decisiones oportunas que aseguren la conservación de los ecosistemas marinos y el uso sustentable del océano para contribuir al bienestar social y la identidad cultural nacional. En este campo se distinguen seis ejes principales de acción: institucionalidad, investigación, infraestructura, formación de capital humano, educación marina de la sociedad y colaboración internacional.

CONICYT (hoy ANID) en Julio del 2017 publicó un Informe Técnico, elaborado por una mesa de trabajo, donde participaron connotados/as científicos/as del área de las Ciencias del Mar, sobre el Objetivo Específico N°7 de la Propuesta Política Oceánica “Desarrollo Científico y Tecnológico”. El documento realiza un detallado diagnóstico y luego pasa a especificar cada uno de los ejes principales identificados en la PON, estableciendo además, los Objetivos, Desafíos y Oportunidades, más las correspondientes acciones recomendadas.

B.- Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible 2021-2030.

La iniciativa del Decenio de las NN.UU. de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible, nos ofrece un enfoque estratégico, identificando los Resultados esperados al final del Decenio; los Desafíos que están en juego y los Objetivos a alcanzar, los que se detallan a continuación.

1.- Resultados esperados al final del Decenio.

- a.- Un océano limpio, donde se identifican, reducen o eliminan las fuentes de contaminación.

La sociedad genera una amplia gama de contaminantes, incluyendo desechos marinos, plásticos, exceso de nutrientes, ruido submarino antropogénico, productos químicos peligrosos, toxinas orgánicas y metales pesados. Estos contaminantes derivan de una amplia variedad de fuentes puntuales y no puntuales, terrestres y marítimas. La contaminación resultante es insostenible para el océano y pone en peligro los ecosistemas, la salud humana y los medios de subsistencia. Será fundamental subsanar urgentemente las brechas en materia de conocimiento y del mismo modo, generar conocimiento prioritario interdisciplinario y coproducido sobre las causas y las fuentes de contaminación y sus efectos en los ecosistemas y la salud humana. Este conocimiento asegurará soluciones formuladas conjuntamente por múltiples partes interesadas, para eliminar la fuente de contaminación en el origen, mitigar las actividades nocivas, eliminar los contaminantes del océano y apoyar la transición de la sociedad a una economía circular.

- b.- Un océano saludable y resiliente, donde los ecosistemas marinos son entendidos, protegidos, restaurados y gestionados.

La degradación de los ecosistemas marinos se está acelerando debido a las actividades insostenibles realizadas en la tierra y el océano. Para gestionar, proteger o restaurar de manera sostenible los ecosistemas marinos y costeros, es necesario subsanar las brechas prioritarias de conocimiento relativas a ellos y sus reacciones a múltiples agentes de perturbación. Esto es particularmente cierto en los casos en los que múltiples factores de estrés humano interactúan con el cambio

climático, incluyendo la acidificación y el aumento de la temperatura de los océanos. Estos conocimientos son importantes para desarrollar herramientas que permitan implementar marcos de gestión que fortalezcan la resiliencia, reconozcan los umbrales y eviten los puntos de inflexión ecológicos, garantizando así el funcionamiento de los ecosistemas y la prestación continua de servicios ecosistémicos para la salud y el bienestar de la sociedad y del planeta en su conjunto.

- c.- Un océano productivo, que provea un suministro sostenible de alimentos y del mismo modo una economía oceánica sostenible.

El océano es la base para el futuro desarrollo económico mundial y el bienestar y la salud del ser humano, incluida la seguridad alimentaria y de los medios de subsistencia para cientos de millones de las personas más pobres del mundo. Serán fundamentales entonces, el conocimiento y las herramientas para apoyar la recuperación de las poblaciones de peces silvestres, implementar prácticas sostenibles de gestión de la pesca y contribuir a la expansión sostenible de la acuicultura, al tiempo que se protege la biodiversidad esencial y los ecosistemas. El océano también proporciona bienes y servicios indispensables a una amplia variedad de industrias establecidas y emergentes, incluidas las industrias extractivas, energía, turismo, transporte y las industrias farmacéuticas. Cada uno de estos sectores tiene necesidades específicas y prioritarias en términos de aumentar el conocimiento y el apoyo a la innovación, el desarrollo tecnológico y las herramientas que respalden la toma de decisiones para minimizar el riesgo, evitar daños duraderos y optimizar su contribución al desarrollo de una economía oceánica sostenible. Los gobiernos también requieren información y herramientas, por ejemplo a través de cuentas nacionales que incorporen indicadores oceánicos, para guiar el desarrollo de economías oceánicas sostenibles y promover los sectores marinos.

- d.- Un océano predecible, donde la sociedad entiende y es capaz de responder a las condiciones cambiantes de los océanos.

Gran parte del océano no está adecuadamente cartografiado u observado, o sólo se entiende parcialmente. La exploración y comprensión de los elementos clave de los cambios del océano, incluidos sus componentes físicos, químicos y biológicos, y sus interacciones con la atmósfera y la criósfera son esenciales, particularmente considerando el cambio climático. Este conocimiento se requiere desde la interfaz tierra-mar a lo largo de las costas del mundo hasta el océano abierto y desde la superficie hasta el fondo marino profundo. Debe incluir las condiciones oceánicas pasadas, actuales y futuras. Una comprensión más útil e integrada, conjuntamente con una predicción precisa de los ecosistemas oceánicos y sus respuestas e interacciones, permitirán que la implementación de la gestión oceánica

sea dinámica y adaptable, considerando los constantes cambios en el entorno y uso del océano.

- e.- Un océano seguro, donde la vida y los medios de subsistencia están protegidos de los peligros relacionados con el océano.

Los peligros hidrometeorológicos, geofísicos, biológicos así como los causados por el ser humano, tienen efectos devastadores, en cascada e insostenibles para las comunidades costeras, los usuarios de los océanos, los ecosistemas y las economías. La cambiante frecuencia y/o intensidad de las amenazas relacionadas con las condiciones meteorológicas y con el clima, están exacerbando estos riesgos. Se requieren mecanismos y procesos para evaluar los peligros prioritarios, mitigar, predecir y alertar sobre estas amenazas y formular respuestas adaptativas para reducir los riesgos a corto y largo plazo en la tierra y en el mar. Se necesita mayor densidad de datos oceánicos y sistemas de predicción mejorados, incluidos los relacionados con el nivel del mar, las condiciones meteorológicas marinas y el clima, desde casi en tiempo real hasta escalas decenales. Cuando estas mejoras estén vinculadas a la educación, la divulgación y la comunicación, potenciarán la formulación de políticas y la toma de decisiones, e integrarán la resiliencia individual y comunitaria.

- f.- Un océano accesible, donde los datos, la información, la tecnología y la innovación están disponibles de manera abierta y equitativa.

Las desigualdades en las capacidades o competencias para desarrollar las ciencias oceánicas deben erradicarse mejorando simultáneamente el acceso y el control de calidad de los datos, el conocimiento y la tecnología. Esto debe ir acompañado con el incremento de las habilidades y oportunidades para colaborar en la recopilación de datos, la generación de conocimientos y el desarrollo tecnológico, en particular en los Países Menos Adelantados (PMA), los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) y los Países en Desarrollo Sin Litoral (PDSL). Una mayor difusión del conocimiento oceánico de calidad controlada y relevante, a través de productos pertinentes y accesibles entre la comunidad científica, los gobiernos, los educadores, las empresas, la industria y el público en general, mejorará la gestión, la innovación y la adopción de decisiones, contribuyendo a los objetivos sociales relacionados con el desarrollo sostenible.

- g.- Un océano inspirador y atractivo, donde la sociedad lo entiende y valora, en relación con el bienestar del ser humano y el desarrollo sostenible.

Con el fin de motivar el cambio de conducta y garantizar la eficacia de las soluciones formuladas en el marco del Decenio, es necesario que haya un cambio radical en la relación que tiene la sociedad con el océano. Esto puede lograrse mediante enfoques de alfabetización oceánica, herramientas educativas y de sensibilización tanto formal como informal y a través de medidas que garanticen un acceso físico equitativo al océano. Estos enfoques en conjunto construirán una comprensión significativamente más amplia de los valores económicos, sociales y culturales del océano, por parte de la sociedad y la pluralidad de roles que desempeña para asegurar la salud, el bienestar y el desarrollo sostenible. Este resultado destacará el océano como un lugar de asombro e inspiración, influyendo así también en la próxima generación de científicos, formuladores políticos, funcionarios gubernamentales, gerentes e innovadores.

2.- Desafíos del Decenio.

- a.- Desafíos relativos a conocimientos y soluciones.

Desafío 1: Comprender y cartografiar las fuentes terrestres y marítimas de contaminantes y sus posibles impactos en la salud humana y en los ecosistemas oceánicos, y formular soluciones para eliminarlos o mitigarlos.

Desafío 2: Comprender los efectos de múltiples factores de perturbación que sufren los ecosistemas oceánicos, y formular soluciones para monitorear, proteger, gestionar y restaurar los ecosistemas y su biodiversidad en condiciones ambientales, sociales y climáticas cambiantes.

Desafío 3: Generar conocimiento, apoyar la innovación y formular soluciones para optimizar el papel del océano en la alimentación sostenible de la población mundial en condiciones ambientales, sociales y climáticas cambiantes.

Desafío 4: Generar conocimiento, apoyar la innovación y formular soluciones para el desarrollo equitativo y sostenible de la economía oceánica en condiciones ambientales, sociales y climáticas cambiantes.

Desafío 5: Mejorar la comprensión del vínculo existente entre el océano y el clima y generar conocimientos y soluciones para mitigar, adaptar y aumentar la resiliencia a los efectos del cambio climático en todas las geografías y en todas las escalas, y mejorar los servicios, incluidas las predicciones para el océano, el clima y la meteorología.

b.- Desafíos relativos a la infraestructura básica.

Desafío 6: Mejorar los servicios de alerta temprana de múltiples riesgos para todas las amenazas geofísicas, ecológicas, biológicas, meteorológicas, climáticas y antropogénicas relacionadas con el océano y las costas, y la preparación y resiliencia de la comunidad en general.

Desafío 7: Garantizar un sistema de observación oceánica sostenible en todas las cuencas oceánicas, que proporcione datos e información accesibles, oportunos y de aplicación práctica para todos los usuarios.

Desafío 8: A través de la colaboración entre múltiples partes interesadas, desarrollar una comprensible representación digital del océano, incluyendo un mapa dinámico, que proporcione acceso libre y abierto para explorar, descubrir y visualizar las condiciones oceánicas pasadas, actuales y futuras de una manera que se adapte a las necesidades de las diversas partes interesadas.

c.- Desafíos fundamentales.

Desafío 9: Garantizar el desarrollo integral de las capacidades y el acceso equitativo a los datos, la información, el conocimiento y la tecnología en todos los aspectos de la ciencia oceánica y para todas las partes interesadas.

Desafío 10: Garantizar que los múltiples valores y servicios del océano para el bienestar del ser humano, la cultura y el desarrollo sostenible sean ampliamente entendidos, mediante la identificación y superación de las barreras que obstaculizan el cambio de conducta necesario para lograr una profunda transformación en la relación de la humanidad con el océano.

3.- Objetivos del Decenio.

El Plan de Implementación del Decenio identifica 3 Objetivos, los cuales se describen a continuación. Para cada uno de ellos se procura compilar sucintamente lo que la Comunidad Científica Marina de Chile ha estado realizando, para luego destacar lo que se estima constituyen aquellas actividades-acciones que requieren ser reforzadas o incorporadas en el Plan Oceanográfico Nacional 2021-2030. El Anexo "A" detalla las acciones que en función de los objetivos del Decenio se estiman realizadas o pendientes de realizar.

Objetivo 1: Identificar los conocimientos necesarios para el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de la ciencia oceánica para entregar los datos e información requeridos.

Objetivo 2: Construir capacidad y generar un conocimiento y comprensión integrales del océano, incluidas las interacciones humanas, y las interacciones con la atmósfera, la criósfera y la interfaz tierra-mar.

Objetivo 3: Aumentar el uso del conocimiento y la comprensión de los océanos, y desarrollar la capacidad para contribuir a soluciones de desarrollo sostenible.

4.- Vinculación de los Objetivos del Decenio con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

Los Objetivos del Decenio son interdisciplinarios y universales, lo que refleja la naturaleza transversal de las ciencias oceánicas. Estos apoyarán en la consecución de todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 que se benefician de un mejor conocimiento de los océanos (fig. 2), y en particular el ODS 14 y otros ODS que tienen igualmente una dimensión oceánica, tal como el ODS 2 sobre seguridad alimentaria, el ODS 8 sobre crecimiento económico, el ODS 12 sobre consumo sostenible y el ODS 13 sobre cambio climático, entre otros.

Al examinar la figura 2, resulta evidente que el Objetivo de Desarrollo Sostenible - ODS14 -, es el de mayor incidencia en el rol que está llamado a cumplir el CONA y de todo su conjunto, particularmente la meta 14.a, que dice:

14.a Aumentar los conocimientos científicos, desarrollar la capacidad de investigación y transferir tecnología marina, teniendo en cuenta los Criterios y Directrices para la Transferencia de Tecnología Marina de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, a fin de mejorar la salud de los océanos y potenciar la contribución de la biodiversidad marina al progreso de los países en desarrollo, en particular los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) y los Países Menos Adelantados (PMA).

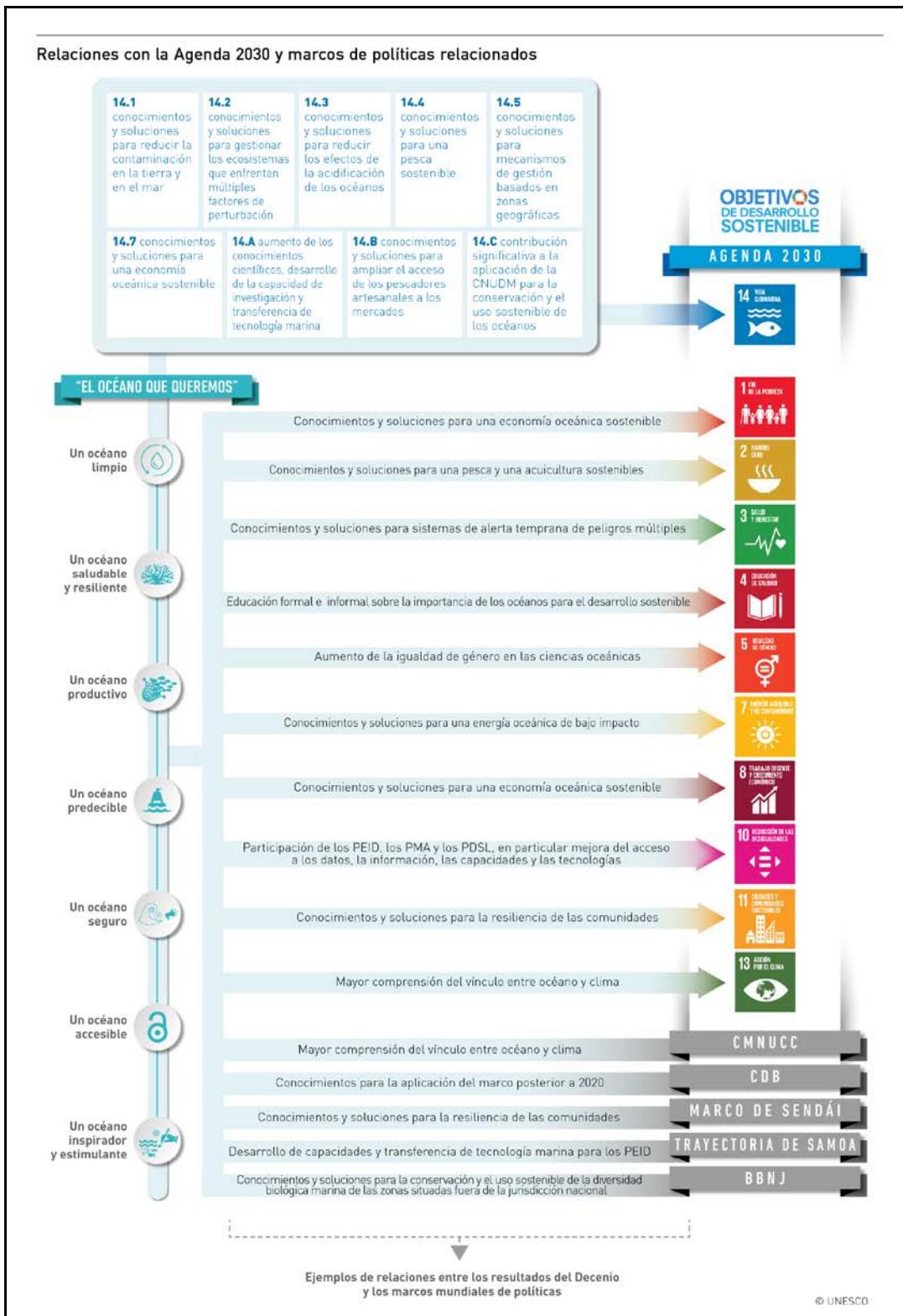


Fig. 2.- Relaciones con la Agenda 2030 y marcos normativos pertinentes (Fuente: Plan de Ejecución Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible 2021-2030, Versión 2, Julio 2020, de la COI).
 (Descripción siglas: PEID Pequeños Estados Insulares en Desarrollo, PMA Países Menos Adelantados, PDSL Países en Desarrollo Sin Litoral, CMNUCC Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, CDB Convención sobre la Diversidad Biológica, BBNJ Biodiversity Beyond National Jurisdiction).

IV.- PLAN OCEANOGRÁFICO NACIONAL 2021-2030. OBJETIVOS ESPECÍFICOS NACIONALES Y LÍNEAS DE ACCIÓN, EN FUNCIÓN DE LOS DESAFÍOS Y OBJETIVOS DEL DECENIO.

Siguiendo los delineamientos de los objetivos del plan de implementación y los desafíos del Decenio, e inspirados particularmente en el Objetivo de Desarrollo Sostenible - ODS14, se presentan a continuación las áreas prioritarias para desarrollar la investigación científica marina nacional, y que junto a los objetivos específicos, las líneas de acción y sus beneficios, constituyen el Plan Nacional del Decenio 2021-2030. Este Plan Decenal es en esencia dinámico, recomendándose encarecidamente que una evaluación anual sea considerada a fin de incorporar eventuales nuevas demandas de conocimiento y ajuste de sus prioridades, así como también, el avance científico y tecnológico relacionado.

A.- ÁREA 1: Oceanografía y biodiversidad del océano austral.

Objetivo específico: Mejorar el conocimiento de la oceanografía y su influencia en la criósfera, el clima global y sobre los ecosistemas del océano austral.

Líneas de acción: Implementación de un programa nuevo de cruceros oceanográficos y geológicos en aguas subantárticas y antárticas - Contar con expediciones que permitan monitorear la biodiversidad bentónica en sectores claves del Océano Austral, montes submarinos, y en la zona Propuesta del Área Marina Protegida (AMP) Dominio 1 de la Comisión para la Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA) - Mejorar el conocimiento de los ecosistemas antárticos que permitan desarrollar actividades pesqueras de manera sustentable en escenarios de cambios ambientales bajo un enfoque precautorio - Comprender los cambios que ocurren y el efecto de las actividades humanas en aguas Antárticas, para proteger su biodiversidad y el manejo sustentable de los recursos.

Beneficios: Comprender los cambios en estos ecosistemas australes altamente sensibles al cambio climático - Apoyar el asentamiento de actividades humanas y el desarrollo de una acuicultura sustentable en las regiones australes.

B.- ÁREA 2: Cambio climático, zonas costeras y ecosistemas oceánicos.

Objetivo específico: Comprender el impacto del cambio climático sobre las zonas costeras y ecosistemas oceánicos de Chile.

Líneas de acción: Desarrollar modelos regionales que permitan generar proyecciones locales de diferentes variables oceanográficas, como oleaje, nivel del mar, temperatura superficial y otras - Evaluar el impacto del aumento del nivel del mar, cambios en variables oceanográficas y condiciones terrestres, en zonas costeras (deltas, estuarios, fiordos etc.) - Desarrollar líneas base y modelos predictivos de los impactos en zonas costeras, especialmente en aquellas zonas habitadas donde se concentra la población - Continuar con el monitoreo de variables oceanográficas y meteorológicas, que permitan establecer la línea base

para estudios del Cambio Climático y validación de los modelos asociados.

Beneficios: Permitirá implementar medidas de adaptación y mitigación locales de las comunidades humanas en zonas costeras, según escenarios futuros de cambio climático - Mejoramiento en los planes de adaptación al cambio climático para la pesca y la acuicultura y futuro Plan de Adaptación del Borde Costero.

C.- **ÁREA 3:** Sistemas de alerta temprana.

Objetivo específico: Mejorar los sistemas de alerta temprana ante eventos peligrosos de origen natural (geológicos, ecológicos, biológicos, climáticos) o antropogénico.

Líneas de acción: Implementación de sistemas de monitoreo y uso de modelos predictivos - Puesta en marcha de sistemas de vigilancia satelital, redes de observación in situ de registro continuo compuesto por sensores fijos tales como boyas y anclajes, así como sensores y equipos instalados en buques de oportunidad con rutas regulares y fijas - Contar con una mayor red de sensores sísmicos que permitan monitorear eventos sísmicos y de riesgo vulcanológicos, en la Cuenca de Bransfield, para prever los riesgos asociados.

Beneficios: Reducir riesgos en la zona costera por Maremotos, Mal Tiempo, Temporal y Marejadas - Generar alertas tempranas de Floraciones de Algas Nocivas (FAN) en áreas pobladas, de extracción artesanal de recursos marinos y de producción acuícola en la Patagonia - Respuesta oportuna ante eventos de contaminación local por vertimientos y derrames de hidrocarburos - Prevención de catástrofes ambientales - Cuantificación y simulación de fenómenos del medio ambiente marino asociados a riesgos para los habitantes, la infraestructura y los ecosistemas costeros.

D.- **ÁREA 4:** Impacto de la contaminación marina.

Objetivo específico: Comprender y evaluar el impacto de la contaminación marina en los ecosistemas oceánicos y sus posibles consecuencias en la salud humana.

Líneas de acción: Implementación de nuevos programas de observación del ambiente litoral que incluyan el monitoreo de la basura flotante (macro y micro), de los micronutrientes metálicos (hierro, zinc, cobre, molibdeno y cobalto), y otros elementos anómalos derivados de la acción humana o procesos naturales (mercurio, fosfatos, arsénico etc.).

Beneficios: Contribuir al desarrollo de planes de mitigación y remediación efectivos de los ecosistemas marinos afectados por contaminación - Asegurar un desarrollo sostenible de la acuicultura en áreas de fiordos y canales Patagónicos que aportan considerablemente a la economía nacional - Mejorar el conocimiento del impacto del aumento de los niveles de contaminantes (macro y micro basura flotante, micronutrientes metálicos y otros elementos anómalos, entre otros) en los

organismos marinos - Avanzar en la comprensión de las interacciones océano-tierra y los efectos antrópicos en la zona costera - Potenciar el Programa de Observación del Ambiente Litoral (P.O.A.L.).

E.- **ÁREA 5:** Red de observación oceánica.

Objetivo específico: Implementar una red permanente e integrada de observación oceánica frente a Chile y en Antártica, a través de un observatorio de cambio climático que permita además, determinar un gradiente latitudinal, desde la zona norte hasta el círculo polar Antártico.

Líneas de acción: Promover la instalación de un Sistema Integrado de Observación del Océano Chileno (SIOOC), propuesta por la mesa océano (COP25), usando plataformas de observación fijas como radares, boyas, anclajes, cables submarinos, estaciones meteorológicas costeras y otros como plataformas móviles, buques voluntarios, satélites, planeadores marinos, boyas a la deriva, vehículos no tripulados, entre otros - Contar con una red de sensores de temperatura, pH, salinidad y oxígeno en el océano Austral.

Beneficios: Contribuir al desarrollo de una pesquería y acuicultura más segura y sostenible - Contribuir al desarrollo de líneas de base y modelos acerca del estado y cambios en el océano regional - Contribuir a los esfuerzos destinados a lograr un mejor entendimiento del sistema oceánico global - Mejorar y validar los pronósticos locales de eventos climáticos como las marejadas - Monitoreo continuo de variables indicadoras del cambio climático (e.g, temperatura superficial del aire, temperatura superficial del mar, pCO₂ y pH).

F.- **ÁREA 6:** Sistema de información oceánica.

Objetivo específico: Implementar un sistema cooperativo y abierto de información oceánica.

Líneas de acción: Mediante la actualización, estandarización y fortalecimiento del actual Centro Nacional de Datos Hidrográficos y Oceanográficos (CENDHOC) como archivo y repositorio nacional que centralice los datos tanto públicos como privados para el uso de toda la comunidad.

Beneficios: Acceso libre, eficaz y equitativo, de la información oceanográfica para aumentar la sinergia y productividad de los datos disponibles - Facilitar la toma de decisiones de las autoridades territoriales, intendencias y municipios mediante la disponibilidad de información estandarizada, geo-referenciada y actualizada - Mejoramiento del traspaso del conocimiento desde los académicos a los servidores públicos y agentes del sector privado - Generar un aporte efectivo de la información regional a diferentes organismos internacionales - Aumentar el beneficio social y la productividad de los datos oceanográficos recolectados en el país - Promover la colaboración inter institucional en investigaciones científicas.

ANEXO A

ACCIONES QUE EN FUNCIÓN DE LOS DESAFÍOS Y OBJETIVOS DEL DECENIO, SE ESTIMAN REALIZADAS O PENDIENTES POR REALIZAR.

Objetivo 1: Identificar los conocimientos necesarios para el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de la ciencia oceánica para entregar los datos oceánicos y la información requeridos.

ACCIONES REALIZADAS.

- + Se han implementado las siguientes Redes, Sistemas y Programas:
 - Red de Monitoreo Interacción Océano-Atmósfera.
 - Red Nacional de Monitoreo del Nivel del Mar.
 - Sistema Nacional de Alarma de Maremotos (SNAM).
 - Programa de Manejo y Monitoreo de las Mareas Rojas.
 - Programa de Observación del Ambiente Litoral (P.O.A.L.).
 - Sistema de Alerta de Marejadas (SAM).
 - Sistemas de pronósticos de tiempo marítimo (Servicio Meteorológico de la Armada).
 - Programa permanente de monitoreo de variables oceánicas y atmosféricas en la costa y océanos del Pacífico Suroriental, para el estudio y comportamiento de fenómenos de El Niño y La Niña (ERFEN- CPPS).
 - Sistema de Observación Oceanográfico en línea para la prevención de catástrofes ambientales en la Región de Los Lagos.
 - Sistema de Modelamiento Numérico y Monitoreo Oceanográfico, de los procesos ambientales en diferentes escalas espaciales y temporales y sus efectos en los ecosistemas marinos y recursos pesqueros.
 - Centro de Observación Marino para Estudios de Riesgos del Ambiente Costero (COSTA-R).
 - Programa de los Cruceros de Investigación Científica Marina en Áreas Remotas (CIMAR), incluyendo estudios de seguimiento en las Áreas Marinas Protegidas y zonas de Canales y Fiordos del Sur Austral de Chile.
 - Monitoreo de las condiciones oceanográficas de sistemas de altas latitudes, Magallanes y Antártica, mediante la instalación de anclajes permanentes en Punta Santa Ana, en el Estrecho de Magallanes, Canal Beagle e isla Doumar (Antártica).
 - Implementación de colecciones de biodiversidad.

- + Se han generado proyecciones del cambio climático, de variables oceánicas como el oleaje y el nivel medio del mar, para las próximas décadas desde 2026 a 2045, considerando un escenario de las denominadas Trayectorias de Concentración Representativas de 8.5 (Representative Concentration Pathways - RCPs), del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC).

- + Se encuentra en ejecución el Proyecto de Circulación del Pacífico Sudoriental de boyas ARGO (South Eastern Pacific Circulation from Argo Floats - SEPICAF), consistente en el despliegue de 18 boyas ARGO en el periodo 2020-2022, obtenidas a través del Programa de Investigación y Tecnología de Observación Oceánica (CORIOLIS) del Instituto Francés de Investigación para la Exploración del Mar (IFREMER).
- + Desde el año 2018 se han registrado los parámetros del sistema del carbonato (pH, pCO₂, aragonito) en aguas del Estrecho de Magallanes y específicamente en el Seno Ballena.
- + Desde el año 2019, INACH mantiene en Bahía Fildes y Bahía South, sensores anclados entre 8 y 14 metros, de mini-CTD star-Oddi y Ph HOBOT MX, para el monitoreo de la temperatura, salinidad y pH. Este monitoreo se enmarca dentro del Programa para apoyar el Establecimiento del Área Marina Protegida, propuesta en el año 2018 por Chile y Argentina en el Dominio1, que comprende desde la Península Antártica Occidental y el Sur del Arco de Scotia, de la CCRVMA, la que cuenta con la colaboración de otros países miembros de la CCRVMA y se encuentra en discusión.

ACCIONES PENDIENTES.

- + **Componente Observación:**
 - Ampliar la red de boyas de oleaje con el objeto de validar y ajustar pronósticos de marejadas.
 - Racionalizar la existencia de estaciones costeras en número y ubicación geográfica, asegurando los recursos adecuados para garantizar su continua operación.
 - Procurar la estandarización y los recursos colectivos, para la mantención de los sensores oceanográficos y meteorológicos, que permitan la medición de todos los parámetros que hoy en la actualidad, son necesarios para el monitoreo del mar y la interacción océano-atmósfera.
 - Mejorar las capacidades de observación y cambiar progresivamente de monitoreo discreto a continuo, particularmente en regiones alejadas de la costa y en zonas remotas.
 - Implementar un sistema de monitoreo satelital para clorofila-a y diversos pigmentos, de grupos funcionales de fitoplancton, material suspendido, carbono orgánico particulado y disuelto entre otros, para determinar su impacto en las aguas costeras de Chile.
 - Establecer monitoreo de basura marina en playas y microplástico en el mar, en los principales balnearios de la jurisdicción de la Autoridad Marítima.
 - Establecer y mantener una Red de Observación de la Corriente de Humboldt, crucial elemento del Sistema Global de Observación del Océano (GOOS).
 - Mejorar las colecciones de biodiversidad existentes como modo de preservar la biodiversidad, relacionándolas al Objetivo 14 y potencialmente al Objetivo 13. Se destaca el re-poblamiento de macro-algas, o expansiones de ellas, pues son un hábitat crítico para mantener la biodiversidad; ayudan a la resiliencia de la costa frente a los efectos de cambio climático, pues actúan como amortiguadores

naturales de las olas; y además, hay propuestas serias para potenciar el uso de las praderas marinas, respecto al almacenamiento de carbono, en lo que se denomina la “Iniciativa de carbono azul” para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

+ **Componente Coordinación:**

- Desarrollar e implementar un sistema de provisión de información actualizada y geo-referenciada al Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), para la toma de decisiones de las autoridades.
- Fortalecer la coordinación nacional de todas las instituciones, centros y organismos involucrados, para conformar un gran sistema nacional de observación y monitoreo de las variables oceanográficas y meteorológicas, a fin de evitar la duplicidad de muestreos.
- Fortalecer el CENDHOC, para que centralice la información y contribuya al cumplimiento de las normas internacionales, a fin de que el SNIT provea información validada y oficial al público en general.
- Considerar la implementación de un SIOOC, que permita disponer de datos de calidad, estandarizados y de acceso público para el estudio, monitoreo, manejo y vigilancia del océano y sus recursos.
- Consolidar e integrar todos los sistemas de monitoreo, realizados para el estudio de las FAN, a fin de evitar duplicidades en esfuerzo y financiamiento.
- Establecer protocolos de acuerdo para que las entidades nacionales relevantes, faciliten el acceso a la información que albergan en sus respectivos repositorios.

+ **Componente Desarrollo:**

- Desarrollar un Sistema de Alerta Temprana de FAN.
- Desarrollar modelos numéricos de alta resolución de la circulación oceánica y costera para la modelación de situaciones extremas; y proyecciones del cambio climático de variables oceánicas como el oleaje, marejadas, marea meteorológica y el nivel medio del mar durante el siglo XXI.
- Desarrollar la capacidad de análisis espacial de la hidrografía de los sistemas costeros.
- Desarrollar sistemas para la eliminación de los subproductos causantes de contaminación, derivados de los sistemas de cultivo.
- Desarrollar un Plan de Adaptación de las Costas Chilenas, ante riesgos costeros tales como cambio climático, terremotos, tsunamis, etc.
- Producir mapas de riesgo de los sistemas costeros para cada localidad, tal que contribuya a un manejo integrado y sustentable.
- Generar un sistema de pronóstico local de marejadas en todas las zonas portuarias de Chile y caletas importantes, con el objeto de aumentar la seguridad de asentamientos costeros.
- Formar profesionales capaces de mantener y explotar un SIOOC de Chile.
- Desarrollar el monitoreo de las fluctuaciones anuales de los niveles de concentración de los principales componentes de desechos domésticos, industriales, de hidrocarburos de petróleo y de carbono orgánico particulado en las bahías, lagos y ríos.
- Identificar los procesos físicos claves que son responsables de la surgencia y mejorar su representación en los modelos.

- En el marco de la CCRVMA, lograr la adopción de la AMP en el Dominio 1 y desarrollar un plan de seguimiento y monitoreo.

Objetivo 2: Construir capacidad y generar un conocimiento y comprensión integrales del océano, incluidas las interacciones humanas, y las interacciones con la atmósfera, la criósfera y la interfaz tierra-mar.

ACCIONES REALIZADAS.

- + Se han implementado o ejecutado:
 - Núcleo Milenio de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas (ESMOI), que permite generar la base científica necesaria, para fortalecer una estrategia de manejo sustentable y conservación de la biodiversidad de montes submarinos y las islas oceánicas chilenas: Ecorregiones de Isla de Pascua, (Rapa Nui y Motu Motiro Hiva), Islas Desventuradas (San Ambrosio y San Félix) y archipiélago Juan Fernández (Robinson Crusoe, Alejandro Selkirk, Santa Clara).
 - Programa de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), para determinar la conectividad entre los sistemas Sub-Antárticos y Antárticos y el impacto del Cambio Climático Global en estos sistemas.
 - Laboratorios costeros para el estudio de estresores múltiples (cambio climático, acidificación del océano) a lo largo de la costa de Chile y Antártica.
 - Evaluación de variables químicas, físicas y biológicas en fiordos y canales entre Punta Arenas y Puerto Williams; monitoreo del océano superficial desde Puerto Williams a Punta Arenas y desde el Cabo-Hornos a Punta Arenas apoyado de un sistema de monitoreo continuo del océano superficial (FONDEQUIP (EQM190013)).
 - Estudios para comprender el impacto del aumento de los niveles de micronutrientes metálicos (hierro, zinc, cobre, molibdeno y cobalto) sobre las comunidades costeras de picofitoplancton y cómo su aumento altera la composición taxonómica, la estabilidad funcional y la productividad primaria en los océanos costeros.
 - Programas de investigación destinados a recopilar antecedentes técnicos que permitan elaborar Planes de Reducción del Descarte de las especies objetivo como de la fauna acompañante y de la Pesca Incidental (selectividad de las redes de arrastre).
 - El Centro COPAS Sur-Austral efectuó el proyecto “Capacitaciones a Docentes S.O.S. Océanos”, de Ñuble, Aysén y Biobío, para contribuir a la inclusión formal -en los Programas de Educación Básica- de contenidos relevantes sobre los impactos del cambio climático en el océano, sus recursos y las actividades humanas.
 - Programa Integral de Desarrollo de la Acuicultura de Algas para Pescadores Artesanales a pequeña escala, a partir de transferencia tecnológica por parte de SUBPESCA/IFOP.
 - Proyecto “Observatorio para la sustentabilidad del Ecosistema Acuicultor de la X Región (OSEA)”, para incorporar el concepto de Sustentabilidad en los pescadores artesanales y contribuir al desarrollo sustentable de la Acuicultura en

- el mar interior de Chiloé.
- Programa Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina, para el avance en el entendimiento de los procesos e interacciones que afectan la biodiversidad, la abundancia poblacional, la productividad y la conectividad entre comunidades marinas a escalas espaciales relevantes para el manejo. Además, del estudio y comprensión de los determinantes sociales para generar planes de conservación que contemple a todos los actores, pescadores artesanales, consumidores, tomadores de decisión y la comunidad en general.
- + Se inició la recopilación de las evidencias del impacto de la basura flotante (macro y micro) sobre la fauna marina nacional, sin embargo, son necesarios más antecedentes y estudios para entender sus implicancias.
- + Se encuentra en ejecución “Proyecto Chile MIO”, cuyo objetivo es dar a conocer el mar, a toda la comunidad, con especial énfasis en los grupos escolares, por medio de una estrategia transmedia y aplicaciones de Realidad Aumentada y Realidad Virtual, que incorporan paisajes acústicos y que enseñan sobre la biodiversidad marina de Chile y diferentes ecosistemas marinos.

ACCIONES PENDIENTES.

- + **Componente Observación:**
- Desarrollar la química marina, particularmente en el estudio del rol de los metales bioactivos en la biota marina, mejorando las técnicas para la determinación de metales trazas.
 - Efectuar estudios de línea base y monitoreo de largo plazo, para el conocimiento de la biodiversidad y de los recursos tanto orgánicos como inorgánicos de las numerosas reservas, parques y AMPs, incluyendo estudios en la propuesta AMP del Dominio 1 en Antártica. El conocimiento de estos ecosistemas, permitirá en el futuro verificar las posibles conexiones biogeográficas entre ellos y contribuirá al conocimiento de la biodiversidad de la plataforma continental, en las respectivas regiones y además, generar lineamientos científicos base para su conservación, protección y gestión.
 - Determinar la influencia del cambio climático sobre los ecosistemas oceánicos frente a Chile y en Antártica, así como en glaciares, y su impacto en los ecosistemas de fiordos y canales.
- + **Componente Coordinación:**
- Monitorear, dar seguimiento y evaluar, la efectividad de los planes y medidas que se implementen para la reducción del descarte.
 - Para el manejo de pesquerías, proveer indicadores pesqueros, biológicos, poblacionales y económicos, asociados a la actividad pesquera a gran escala, que permitan evaluar el desempeño de las medidas administrativas que se han implementado.
 - Transferencia de tecnología y conocimientos para el desarrollo y/o repoblamiento de áreas de manejo de pesca artesanal o pesca a pequeña escala.
 - Transferencia de tecnología y conocimientos, para el desarrollo de estrategias

que permitan a los usuarios de los recursos marinos, frente a su disminución o pérdida, adaptarse para recuperar sus medios de vida.

- Generar boletines de avances en temas oceanográficos, con el objetivo de encontrar soluciones en otras ciencias, cuyos resultados contribuyan al mejoramiento de la red de transferencias tecnológicas y disminuyan las brechas del conocimiento en relación a la oceanografía.
- Estudiar las interacciones océano-tierra y los efectos antrópicos en la zona costera.
- Promover una mayor integración de científicos de diversas disciplinas (oceanógrafos, ingenieros eléctricos, electrónicos, mecánicos, navales y comerciales) creando polos de desarrollo para la transferencia de nuevas tecnologías, según las necesidades del país.
- Generar nuevos grupos y programas de trabajo, para el estudio y monitoreo de la Acidificación del Océano, y generar mecanismos de información (ODS 14.3).
- Mejorar la coordinación y colaboración entre los centros de investigación pesquera y oceanográfica, en el desarrollo de programas de investigación de largo plazo, que permita integrar los avances logrados en datos e información, a través de diferentes programas de oceanografía biológica, para lograr aumentar las capacidades nacionales de investigación científica marina.
- Contar con capacitación periódica en temas oceanográficos y en uso de sensores oceanográficos.
- Contar con laboratorios certificados para la calibración de CTDs sin la necesidad de enviar los equipos al extranjero.

+ **Componente Desarrollo:**

- Como una forma de explorar nuevas vías de conservación marina, se realizan proyectos para evaluar el potencial de implementar “zonas de no toma”, en áreas de manejo, a través de los derechos de uso territorial, para programas de pesca.
- Identificación y valoración de los servicios ecosistémicos provistos por especies bio-ingenieras de origen animal y vegetal, con miras a la gestión integral y sustentable.
- Desarrollo de biotecnología para uso en diferentes mercados, por ejemplo, utilización de insumos sustentables para la agricultura, a partir del uso de algas.
- Análisis de fundamentos teóricos y metodológicos, para el desarrollo del uso sustentable de los sistemas socio-ecológicos costeros.
- Generar programas de difusión escolar sobre el mar y sus océanos, sus recursos hidrobiológicos y el cambio climático, para avanzar en una población más informada y comprometida con el cuidado del océano y sus recursos.
- Predecir la variabilidad del sistema oceánico frente a Chile, según escenarios futuros de cambio climático.
- Conocer el impacto a corto, mediano y largo plazo de la acidificación de los océanos, el calentamiento global y la desoxigenación, sobre los organismos marinos y el medio ambiente a nivel local y regional, y su efecto en los ecosistemas y biodiversidad marinos en Chile y Antártica.
- Integrar la variabilidad atmosférica, hidrográfica y oceanográfica que se manifiesta en la región oceánica frente a Chile y sus efectos en el territorio continental e insular.

- Fortalecer la malla curricular de las carreras en ciencias del mar, incluyendo química, biogeoquímica y química analítica, para incrementar el desarrollo del estudio del rol de los metales bioactivos en la biota marina.
- Generar climatologías hidrográficas, para validar los modelos predictivos de la variabilidad del sistema oceánico frente a Chile, según escenarios futuros de cambio climático.
- En relación a la basura flotante (macro y micro) en el medio marino, identificar las principales fuentes; determinar y evaluar el impacto que tienen sobre la biota marina; determinar los cambios en sus patrones de distribución; y generar modelos de dispersión, considerando por ejemplo la extensión de las actividades acuícolas hacia el sur de Chile y el abandono de centros de cultivo en el mar interior de Chiloé.
- Con el objetivo de valorar, proteger y conservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de las zonas remotas (e. g. Islas Oceánicas, Patagonia Chilena), fomentar el estudio multidisciplinario que permita identificar las principales fuentes de sustancias contaminantes y elaborar de modelos predictivos de dispersión en el ambiente marino.
- Desarrollar líneas de base del paisaje acústico submarino y caracterización acústica de las actividades generadoras de ruido en el ambiente marino, con el fin de evaluar los potenciales impactos de éstas, en la fisiología y la conducta de mamíferos, peces e invertebrados marinos, y establecer medidas de mitigación.
- Incrementar el desarrollo de las líneas de investigación en paleoceanografía y paleoclimatología, para el estudio del cambio climático y/o eventos catastróficos tectónicos tanto en Chile continental, insular y Antártica.
- Lograr definir indicadores de tipo ecosistémicos para el desempeño ambiental de la acuicultura a gran escala, que permitan normar la producción de estos cultivos, y con ello evitar el impacto ambiental.
- Evaluación del estado ambiental y caracterización de los lagos, donde se realizan actividades de acuicultura.
- Implementar censo y mantener un catastro, que permitan generar un inventario actualizado de especies marinas existentes a lo largo de todo Chile continental, Antártico e Insular.

Objetivo 3: Aumentar el uso del conocimiento y la comprensión de los océanos, y desarrollar la capacidad para contribuir a soluciones de desarrollo sustentable.

ACCIONES REALIZADAS.

- + Se han implementado, ejecutado o creado:
 - Programa de recolección nacional de datos biológicos y pesqueros de IFOP y que financia directamente SUBPESCA, lo que se complementa en el año 2005 con un programa de observadores científicos.
 - Programa de evaluación de recursos explotados sujetos a cuotas de captura, que ejecuta IFOP y financia directamente SUBPESCA (niveles de capturas permisibles).
 - Curso de Observadores Científicos CCRVMA, realizado en octubre del 2017 por INACH, para investigadores que se embarcan en buques pesqueros en

Antártica, relacionados con los recursos: krill, bacalao de profundidad y icefish. Su objetivo fue entrenar y familiarizar a los futuros observadores científicos, en las medidas de mitigación publicadas cada año por la CCRVMA, con el fin de: mitigar la pesca incidental de aves y mamíferos marinos; regular la pesca; y la protección medioambiental, relacionada a los residuos en el océano Austral.

- Programa de estudios complementarios para la evaluación de recursos explotados y sus pesquerías que financia el FIPA, y que se asigna por concurso público.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Pesca y Acuicultura, que entrega directrices para conducir la adaptación de estos sectores al cambio climático.
- Establecimiento de AMPs, para la conservación y gestión sustentable de la biodiversidad marina. Se establecen medidas de administración y de regulación para el acceso a las actividades pesqueras y otras para prevenir impactos negativos sobre esta biodiversidad y el ecosistema.
- El marco regulatorio (Ley 20.657) centrado en la biosustentabilidad de los recursos hidrobiológicos, fija normas para la pesca artesanal e industrial; desarrolla un nuevo marco normativo para el sector acuícola y define las características y atribuciones del Consejo de Investigación Pesquera y de Acuicultura del IFOP.
- Ley General de Pesca y Acuicultura, crea la institucionalidad de los Comités Científicos Técnicos en Pesquerías y Acuicultura y los Comités de Manejo y Planes de Manejo, para los recursos pesqueros en plena explotación, con el fin de que la pesquería alcance su nivel de rendimiento máximo sostenible; y para la elaboración de los planes de recuperación y mitigación.
- Creación de diversos centros de Investigación con orientación transversal de las distintas disciplinas de las ciencias del mar, o que tienen relación con ellas por el estudio del clima, los riesgos de desastre y la sustentabilidad (CIGIDEN, COPAS Sur-Austral, CR2, IDEAL, INCAR, CEAZA, CEQUA, CIEP, CAPES, CECs, IEB, IMO, ESMOI, MUSELS, INVASAL, NÚCLEO MILENIO DE CONSERVACIÓN MARINA, etc.).
- El Núcleo Milenio Centro para el Impacto Socioeconómico de las Políticas Ambientales (CESIEP), con el fin de evaluar la sustentabilidad ambiental, social y económica.
- Transformaciones institucionales en la administración de recursos bentónicos, con el fin del manejo sustentable de sistemas socio-ecológicos costeros.
- CR2 y el Centro de Derecho Ambiental de la Universidad de Chile, crearon el Observatorio de la Ley de Cambio Climático para Chile, con el objetivo de establecer puentes entre el conocimiento científico y los tomadores de decisiones.
- Se han desarrollado iniciativas importantes a través del Ministerio de Medio Ambiente, liderando programas de acopio de información, como el de Global Biodiversity Information Facility (GBIF).

+ Se inició Programa de Monitoreo de colaboración público-privada entre empresas, centros de investigación y universidades, que permitió la instalación de un equipo de última tecnología, con lo que se obtendrán registros continuos superficiales de variables oceanográficas de temperatura, salinidad, oxígeno, pH, CO₂, turbidez,

clorofila, y la medición de las características ópticas del agua, en conjunto con un colector de agua de mar, durante la navegación que se realice por los fiordos y canales, desde el Estrecho de Magallanes hasta el Canal Beagle.

- + Se encuentra en ejecución el Proyecto de “Investigación Asociativa y Transferencia Científico-Tecnológica para la Capacitación y la Innovación del Sector Turismo en la Región de Magallanes”, que forma parte del Programa de Vinculación Ciencia Empresa. Esta iniciativa, desarrollada desde el año 2013, corresponde a la alianza entre el sector privado y diversas instituciones. Dicho proyecto permite el monitoreo de la química superficial del mar, en relación a nutrientes inorgánicos, acidez, alcalinidad, saturación del agua de mar respecto al carbonato de calcio y concentración de pigmentos fotosintéticos.
- + Se encuentra en desarrollo, un proyecto que tiene como meta generar una propuesta técnica inicial de indicadores de tipo ecosistémico, para el desempeño ambiental de la salmonicultura, que permitirá normar la producción máxima por área, de acuerdo a la capacidad de carga ecológica.

ACCIONES PENDIENTES.

+ **Componente Observación:**

- Desarrollar un programa a largo plazo para la observación de la acidificación oceánica en áreas marinas remotas pero estratégicas, tanto para el país y como para la región, como es el Parque Marino Nazca-Desventuradas, mediante alianzas territoriales multi y pluriestatales.
- Fortalecer un sistema de adquisición de datos automáticos, con la implementación de anclajes; instalación de equipos en buques de oportunidad (ej. ferry-box); y estaciones meteorológicas en red; que contemple Chile continental, insular y Antártica.
- Complementar las mediciones oceanográficas y meteorológicas *in-situ* con las obtenidas por satélites. Los datos originales y el post-procesamiento de la información, debería estar a cargo de un ente que valide y realice el control de calidad de datos.

+ **Componente Coordinación:**

- Establecer una política de coordinación primero a nivel nacional y luego regional (Chile, Perú y Ecuador) para integrar y mantener una red que brinde información a proyectos relacionados con la acidificación (GOA-ON) y desoxigenación (SEPICAF, TPOS2020), considerando que la región del Pacífico Sur Este es la más desprovista de datos en relación a ambas temáticas.
- Incentivar y promover la integración de los centros de investigación que se han creado, con el objetivo de generar información y productos estandarizados y validados, para el uso de los tomadores de decisión.
- Establecer un centro nacional que tenga las capacidades técnicas para efectuar la calibración y reparación de equipos oceanográficos.
- Coordinar esfuerzos públicos y privados, particularmente a los sectores que ejercen actividades en el océano, a que se sumen al desafío del Blue Economy contribuyendo a las iniciativas que promuevan una gestión sustentable, integrada

y ecosistémica del océano.

+ **Componente Desarrollo:**

- Desarrollar una estrategia, las metodologías y herramientas necesarias para implementar una sólida planificación marina espacial, que involucre principalmente a las áreas costeras.
- Programa de investigación sobre alternativas de reducción de impactos de las actividades pesqueras sobre el ecosistema, en línea con los planes de mitigación del descarte y la captura accidental.
- Desarrollar, circular y poner en práctica una normativa nacional que guíe y asegure, el cumplimiento de los estándares mínimos de las mediciones marinas, incluyendo la calibración, basado en la práctica y definiciones adoptadas internacionalmente, para validar información.
- Considerar la planificación de al menos otra plataforma de investigación oceanográfica, así como los costos de construcción, mantenimiento y el financiamiento que permitan su operación, con el fin de satisfacer la alta demanda que se ha generado en los últimos años por parte de la comunidad científica, que permitirían entre otros aspectos, ampliar el conocimiento científico de aguas oceánicas que permanecen sin explorar y que requieren el levantamiento de información de líneas base.

ANEXO B

NÓMINA INTEGRANTES GRUPO DE TAREA DECENIO.

N°	Nombre	Institución que propone
1	Dra. Sandra Ferrada	Sociedad Chilena de Ciencias del Mar
2	Dr. Samuel Hormazábal	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
3	Dr. Jaime Letelier	Instituto de Fomento Pesquero
4	Dr. Jorge Valdés	Universidad de Antofagasta
5	CF (R) Sr. Alejandro de la Maza	Servicio Meteorológico de la Armada
6	Dr. Antonio Brante	Universidad Católica de la Santísima Concepción
7	Dr. Humberto González	Universidad Austral de Chile - ANID (ex CONICYT)
8	Dr. Peter Von Dassow	Pontificia Universidad Católica de Chile
9	Srta. Guisella Muñoz	Subsecretaría de Pesca
10	Sra. Jenny Maturana	Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente
11	Srta. Eugenia Valdebenito	Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente
12	Sra. Claudia Villarroel	Dirección Meteorológica de Chile (Dirección General de Aeronáutica de Chile)
13	Dr. Luis Lara	Servicio Nacional de Geología y Minería
14	Dr. Ítalo Masotti	Universidad de Valparaíso (Asesor Científico Grupo de Tarea)
15	CN Sr. Hugo Gorziglia	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Jefe Grupo de Tarea)
16	Dr. Rodrigo Hucke	Universidad Austral de Chile
17	Dr. Osvaldo Ulloa	Universidad de Concepción - ANID (ex CONICYT)
18	Dr. Renato Quiñones	Universidad de Concepción - ANID (ex CONICYT)
19	Dr. Cristian Aldea	Universidad de Magallanes
20	Dr. Pablo Gallardo	Universidad de Magallanes
21	Dr. Alejandro Buschmann	Universidad de Los Lagos - ANID (ex CONICYT)
22	CF Sr. Carlos Zúñiga	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada
23	Sr. Juan Fierro	Secretario Ejecutivo del CONA
24	Srta. Pilar Ortiz	Secretaría Ejecutiva CONA



Fono +56 322 266 521 • Fax +56 322 266 542 • www.cona.cl
Errázuriz 254 - Playa Ancha - Casilla 324 • C.P.: 236-0167
Valparaíso • Chile