



Center for Climate
and Resilience Research
www.CR2.cl



FACULTAD DE DERECHO
UNIVERSIDAD DE CHILE
CENTRO DE DERECHO AMBIENTAL

INFORME FINAL

Océano y NDC

Apoyo técnico a la delegación de Chile
en la promoción de la agenda oceánica

28 de mayo de 2018



Coordinadora

Dra. Pilar Moraga, Investigadora Principal de la Línea de Gobernanza e Interfaz Ciencia Política del Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (CR)², y del Centro de Derecho Ambiental, Facultad de Derecho de la Universidad de Chile

Equipo de investigación

Dra. Laura Farías, Investigadora Principal de la Línea de Procesos Costeros del Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (CR)²

Dra. Verónica Delgado, Investigadora Adjunta de la Línea de Procesos Costeros del Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (CR)²

Equipo metodología

Dra. Anahí Urquiza, Investigadora Asociada de la Línea de Ciudades del Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (CR)²

Mg. Bárbara Morales, Asistente de Investigación

Secretaria

Daniela Vargas, Secretaria del Centro de Derecho Ambiental de la Facultad de Derecho de la Universidad de Chile

Panel de Expertos¹

1. Patricio Bernal, Fundación CSIRO-Chile
2. Alejandro Buschmann, Centro i-mar Universidad de Los Lagos
3. Juan Carlos Castilla, Pontificia Universidad Católica de Chile
4. Julio Cordano, Ministerio de Relaciones Exteriores
5. Loredana Díaz, Comisión Regional de Uso del Borde Costero (CRUBC), Región del Biobío
6. Valentina Durán, Centro de Derecho Ambiental de la Universidad de Chile
7. Miriam Fernández, Centro de Conservación Marina Pontificia Universidad Católica de Chile
8. Luis Valentín Ferrada, Facultad de Derecho Universidad de Chile
9. Alberto Fuentes Larenas, FAO Naciones Unidas
10. Alfonso Galarce, Ministerio del Medio Ambiente
11. Laura Gallardo, Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (CR)² ; Universidad de Chile
12. Alejandra Godoy, Ministerio de Relaciones Exteriores
13. Cecilia Ibarra, Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (CR)²
14. Felix Inostroza, FAO Naciones Unidas
15. Cristian Laborda, Pew Charitable Trusts
16. Germán Llanos, Gobernación Marítima, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR)
17. Jaime Letelier, Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
18. Alessandro Lovatelli, FAO Naciones Unidas
19. Jenny Maturana, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR)
20. Carmen Morales, Departamento de Oceanografía Universidad de Concepción
21. Otto Mrugalski, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR)
22. Laura Naranjo, FAO Naciones Unidas
23. Ricardo Norambuena, Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Sur-Austral, Universidad de Concepción
24. Silvio Pantoja, Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Sur-Austral, Universidad de Concepción
25. Remi Parmentier, The Varda Group
26. Rocío Parra, Centro de Derecho del Mar Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
27. Oscar Pizarro, Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción
28. Renato Quiñones, Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR)
29. Hernán Reyes, Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
30. Andrea Rudnick, Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (CR)²
31. Jorge Urrea, Comisión Regional de Uso del Borde Costero (CRUBC), Región del Biobío
32. Patricio Winckler, Universidad de Valparaíso
33. Carlos Zuñiga, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA)

¹ Se agradece a los y las expertos/as que colaboraron en la elaboración del presente estudio a través de sus respuestas a la encuesta formulada por el equipo de investigación y/o en el taller de discusión organizado en la ciudad de Concepción el 20 de marzo de 2018.

TABLA DE CONTENIDOS

Lista de abreviaciones, siglas, acrónimos y símbolos químicos.....	6
Introducción	7
Metodología	7
Parte I. Cambio climático y océano en Chile: interdependencia y principales impactos.....	9
1. El nexo océano-cambio climático	9
2. Los impactos del cambio climático sobre el océano y ecosistemas marinos.....	9
3. La vulnerabilidad del océano en Chile.....	10
Parte II. Océano y NDC, aspectos fundamentales	11
1. Mitigación	11
Ámbitos, líneas de acción y medidas para contribuir en términos de mitigación.....	12
2. Adaptación	14
Ámbitos, líneas de acción y medidas para contribuir a una mejor adaptación al cambio climático	15
3. Gobernanza del territorio marino en Chile.....	19
Ámbitos, líneas de acción y medidas para fortalecer la gobernanza del territorio marino.....	21
Reflexiones finales: conclusiones y recomendaciones.....	25
Bibliografía.....	25
Anexos	27
Anexo 1: Bibliografía recomendada.....	27
Anexo 2: Cuestionario “Océano y NDC frente a los compromisos del Acuerdo de París”	30
Anexo 3: Resultados Cuestionario “Océano y NDC frente a los compromisos del Acuerdo de París”	32

Lista de abreviaciones, siglas, acrónimos y símbolos químicos

AMP	Áreas Marinas Protegidas
CDA	Centro de Derecho Ambiental de la Facultad de Derecho de la Universidad de Chile
CH4	Metano
CO2	Dióxido de carbono
COP	Conference of the Parties (Conferencia de las Partes)
CORECC	Comité Regional de Cambio Climático
(CR)²	Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia
DIRECON	Dirección de Economía
Ej.	Ejemplo
FAN	Floraciones algales nocivas
FAO	Food and Agricultural Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
GEF	Global Environmental Facility (Fondo para el Medio Ambiente Mundial)
GEI	Gases de efecto invernadero
GOOS	Global Ocean Observing System
IDEPA	Instituto de Desarrollo de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
MINSAL	Ministerio de Salud
MINREL	Ministerio de Relaciones Exteriores
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MEPC	Marine Environment Protection Committee (Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional)
N2O	Óxido nitroso
NDC	Nationally Determined Contribution (Contribución Nacionalmente Determinada)
O2	Oxígeno diatómico
ODS	Objetivos de Desarrollo Sustentable
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PACCPA	Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura
SHOA	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile
SERNAPESCA	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
SMA	Superintendencia de Medio Ambiente
SOx	Óxido de azufre
SPINCAM	Red de Información del Pacífico Sur en apoyo a la Gestión Integrada de Áreas Costeras

Introducción

El Acuerdo de París sobre Cambio Climático establece como obligación para los países firmantes presentar una Contribución Nacionalmente Determinada (*Nationally Determined Contributions*, o NDCs) y revisarla cada cinco años. Es por esta razón que la NDC de Chile está siendo sometida a un proceso de revisión con el propósito de identificar oportunidades de actualización y refinamiento de su primera versión.

El Ministerio de Relaciones Exteriores, responsable de llevar a cabo esta actualización, se ha propuesto incorporar la protección y conservación del océano en dicho proceso, en conformidad con los objetivos planteados en la declaración “*Because the Ocean*”, así como en el “*Ocean Pathway Platform*” lanzado por la Presidencia de la COP23.

Para ello se estableció un marco de colaboración técnica entre el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (CR)² y el Centro de Derecho Ambiental (CDA) de la Facultad de Derecho de la Universidad de Chile, entre los meses de diciembre y abril de 2018, con el objeto de generar un informe sobre la incorporación del océano en la NDC de Chile, a la luz de la agenda oceánica y en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS).

Metodología

Con objeto de definir el contenido de la incorporación del océano en la NDC de Chile, y considerando que este proceso debe realizarse tomando en cuenta el conocimiento científico existente en la materia, se decidió invitar a expertos nacionales de diversas disciplinas, cuyo trabajo se relaciona con las problemáticas del océano en un contexto de cambio climático. La metodología escogida fue la del “metálogo”, técnica de producción de información cualitativa orientada a identificar las distintas racionalidades en juego respecto de una problemática determinada y a favorecer su articulación a partir de un proceso de diálogo reflexivo (Urquiza et al. 2018). En ese sentido, el presente informe persigue exponer las distintas visiones de los expertos que participaron en la encuesta y el taller, y, en ningún caso, constituir un documento de consenso entre ellos.

Así, desde el ámbito público se contó con la participación de representantes de las instituciones con competencia en materia ambiental, cambio climático, territorio y seguridad marítima, y relaciones exteriores. Desde el ámbito académico, participaron investigadores de distintas universidades y centros de investigación dedicados al estudio del cambio climático, la oceanografía y la dinámica de los ecosistemas marino-costeros, tanto desde una perspectiva física, química y biológica como socio-ambiental y jurídica. Por último, desde el ámbito internacional, privado y sociedad civil, se contó con la participación de representantes de organizaciones de carácter técnico y político.

Si bien la diversidad de organizaciones es fundamental, es preciso aclarar que esta muestra no pretende en ninguna medida ser representativa en términos cuantitativos o avanzar en la construcción de estándares generales (Urquiza, Billi & Leal 2017). De lo que se trata, más bien, es de articular las distintas racionalidades que se posicionan al revisar la relación océano-cambio climático, con el propósito de avanzar hacia una “construcción colaborativa de definiciones comunes” (Urquiza et al. 2018).

A su vez, es necesario aclarar que la metodología fue diseñada en función al objetivo planteado anteriormente, a saber, la generación de “un informe experto” que aborde la incorporación del océano en la NDC de Chile, que no reemplaza en ningún caso un proceso de consulta pública.

El trabajo se llevó a cabo en cuatro fases consecutivas. Durante la primera etapa se implementó un *cuestionario de respuesta abierta* (por internet) tendiente a levantar información relevante desde la perspectiva de los distintos actores: estado del conocimiento, preguntas científicas, controversias y problemáticas potencialmente importantes en materia de océano y cambio climático. Desde la perspectiva del metálogo, la aplicación del cuestionario (ver Anexo N°2) buscaba que los participantes realizaran un ejercicio de auto-observación en el que de forma individual, anónima y desde su propio campo profesional, pudiesen establecer las distinciones

que considerasen relevantes para abordar la temática planteada. Éste fue enviado a un total de 50 expertos de los distintos ámbitos antes mencionados, de los cuales 22 respondieron (10 del ámbito académico, 6 del ámbito público, 3 del ámbito internacional y 3 del ámbito privado y sociedad civil). Las respuestas obtenidas de parte de los expertos (ver Anexo N°3) sirvieron de insumo a la segunda etapa del estudio que se describe a continuación.

La segunda etapa de trabajo estuvo enfocada en la realización de un *taller de expertos*, que se llevó a cabo el 20 de marzo en la Universidad de Concepción (Concepción). El taller contó con la participación de 28 expertos (15 del ámbito académico, 9 del ámbito público, 3 del ámbito internacional y 1 del ámbito privado) y se desarrolló en tres paneles de trabajo consecutivos: mitigación, adaptación y gobernanza del territorio marino, en cada uno de los cuales hubo espacio para la presentación del contexto, la reflexividad individual y la discusión grupal. Desde la metodología del metálogo, el objetivo principal del taller fue enfrentar a los expertos a las distintas racionalidades expresadas en los cuestionarios y promover un trabajo de diálogo y discusión reflexiva tendiente a generar definiciones comunes respecto a los posibles compromisos (medidas y acciones concretas) que Chile podría asumir en sus NDC en materia de océano: las dificultades que se enfrentan, la mayor o menor receptividad de ciertas medidas, las posibilidades reales de llevarlas a cabo, entre otros aspectos relevantes.

La tercera etapa consistió en una sistematización y análisis de la información generada en las etapas anteriores, las cuales se plasmaron en un “informe final preliminar”, el cual fue sometido a validación por parte de los expertos participantes en el taller durante la cuarta y última etapa del proceso que dio origen a este “informe final”.

Conforme a lo expuesto anteriormente, el primer apartado de este informe aborda “La Interdependencia entre Océano y Cambio Climático”, con especial énfasis en la estrecha relación que existe entre el océano y el cambio climático (1), la alta vulnerabilidad del océano chileno a los efectos del cambio climático (2) y los impactos ya visibles que el cambio climático está generando sobre el océano y la calidad de los ecosistemas costeros (3).

En un segundo apartado se abordan los aspectos fundamentales de la inclusión del océano en la NDC de Chile, identificando los distintos ámbitos y líneas de acción, así como medidas posibles de implementar, desde el punto de vista de la mitigación, adaptación y gobernanza del territorio marino.

En el último apartado se presentan algunas reflexiones en torno a las brechas que aún existen en el campo de la investigación sobre el océano en Chile, los co-beneficios que podría generar para el país la incorporación del océano en sus NDC, y la importancia de dar continuidad tanto al trabajo interdisciplinario como al diálogo ciencia-política iniciados con este estudio.

Parte I. Cambio climático y océano en Chile: interdependencia y principales impactos

El presente acápite tiene por objeto mostrar los argumentos desplegados por los expertos en torno a la manera en que se construye, desde un punto de vista ambiental, económico y social, el vínculo entre el océano y el cambio climático. En este sentido, destaca la interdependencia que existe entre ambos y la alta vulnerabilidad del océano en Chile ante los impactos del cambio climático, en particular respecto a la calidad de los ecosistemas costeros.

Por otra parte, es a partir de estos argumentos que se justifica, desde un punto de vista político, la importancia de incluir al océano en la estrategia de Chile frente al cambio climático.

1. El nexo océano-cambio climático

Los expertos están de acuerdo en el rol que juega el océano en el sistema climático planetario, así como en la estrecha relación que existe entre los cambios que experimentan la atmósfera y el océano. Es decir, existe entre ambos una interdependencia estrecha y dinámica a partir de la cual se prevé que los impactos del cambio climático afectarán y alterarán las condiciones de la atmósfera, del océano, de los ecosistemas marinos y de las actividades humanas a ellos asociadas.

El vínculo entre océano y cambio climático se relaciona, en primer lugar, con el intercambio de materia y energía que existe entre el océano y la atmósfera, donde los cambios en las variables atmosféricas, tanto en el corto como en el largo plazo, se reflejan en el océano.

En segundo lugar, los expertos destacan el rol que cumple el océano en el funcionamiento del planeta, en particular respecto de la regulación de la temperatura y del clima (costa oeste de Sudamérica), así como en la absorción de dióxido de carbono. Respecto de este último punto se explicita, no obstante, que en el caso chileno el océano es en gran parte emisor de gases de efecto invernadero (GEI) y que sólo en la zona austral podría existir mayor capacidad de absorción del mismo.

En tercer lugar, los expertos advierten que la relación entre océano y cambio climático posee una importancia significativa en diversas actividades socioeconómicas que se desarrollan en el territorio marino, entre las que destacan la pesca y la acuicultura. En otras palabras, si el cambio climático impacta el océano, también impactará el crecimiento económico y el desarrollo del país, especialmente en aquellos sectores socioeconómicos más vulnerables, como por ejemplo la pesca artesanal y la acuicultura de pequeña escala. En este sentido, monitorear el estado y la evolución del océano frente al cambio climático es relevante, no sólo desde el punto de vista ambiental, sino también desde un punto de vista productivo, económico y social. Los resultados de este monitoreo permitirán mejorar los planes de adaptación de las comunidades costeras frente a los efectos previstos del cambio climático para nuestras costas.

2. Los impactos del cambio climático sobre el océano y ecosistemas marinos

Los expertos también están de acuerdo respecto a los efectos ya visibles que el cambio climático está generando sobre el océano y el funcionamiento de los ecosistemas costeros. Entre los impactos directos a nivel global, se destaca el aumento en la temperatura promedio del océano, el aumento del nivel medio global del mar (que se prevé seguirá incrementando debido a la expansión térmica y el derretimiento de glaciares y hielos polares), la creciente acidificación del agua de mar (consecuencia de los mayores niveles de CO₂ en la atmósfera), la desoxigenación (o disminución de las concentraciones de O₂) en aguas sub-superficiales, la ocurrencia de cambios en los flujos de las corrientes marinas y en los niveles de salinidad (aumenta en los sistemas de baja latitud y disminuye en los sistemas de latitudes altas y medias), el aumento de la corrosividad de las aguas costeras (bajo pH), entre otros.

Lo anterior no sólo estaría generando cambios en los patrones de circulación de las masas de agua y en los ciclos biogeoquímicos oceánicos, sino también sobre procesos vitales para diversos grupos de especies marinas (mamíferos, peces, moluscos, (microalgas, aves), algunas de las cuales son claves en los ecosistemas costeros de Chile e importantes recursos pesqueros para el país. Estas poblaciones y comunidades marinas se ven alteradas en su fisiología, sus ciclos de reproducción y en la cadena trófica.

Desde una perspectiva física, los expertos identifican, además, efectos tales como: inundación de zonas costeras, pérdida de territorios deltaicos, desaparición de humedales, erosión costera en playas y acantilados. Esto se traduce en cambios en la hidrodinámica y morfodinámica de las dunas, playas y acantilados, efectos en los estuarios, intrusión salina en acuíferos y subida del nivel de la capa freática, entre otros.

Los expertos subrayan, por otra parte, las alteraciones sobre el océano que tienen repercusiones sociales y económicas, en primer lugar, sobre la pesca y acuicultura, que se ven afectadas por bajas en la productividad, cambios en los recursos disponibles y pérdida de infraestructura (debido a eventos climáticos y aumento del nivel del mar); en segundo lugar, sobre las comunidades costeras, que están viendo alteradas sus condiciones de vida; y, en tercer lugar, sobre la seguridad sanitaria y alimentaria.

Por último, cabe destacar que los cambios señalados no ocurren por igual en todo el océano, y que las tasas de cambios difieren notablemente entre regiones o provincias bio-oceanográficas, por lo que no es posible extrapolar respuestas de una región a otra. Un ejemplo concreto al respecto son las zonas costeras de Chile central, cuyas aguas presentan un enfriamiento producto de una aparente intensificación de vientos favorables al afloramiento costero. Lo anterior exige contar con estudios científicos a nivel nacional que den cuenta de la realidad particular del país que sirvan de fundamento a la definición de las políticas públicas en esta materia.

3. La vulnerabilidad del océano en Chile

Las conclusiones de los expertos llaman la atención sobre la vulnerabilidad del océano en nuestro país, lo cual explican principalmente en razón de las características geográficas de nuestro territorio costero y su extensión (más de 4 mil kilómetros lineales de costa, pero si sumamos la costa de todas las islas que conforman nuestro archipiélago Patagónico, se alcanzan más de 83.000 km de costa, a lo que se suma la presencia en la Antártica). A lo anterior se suman las peculiaridades oceanográficas del mar adyacente, las condiciones climáticas del pacífico sudeste, así como la existencia de zonas costeras bajas, con ecosistemas altamente frágiles a los impactos antropogénicos, como la zona de canales y fiordos, que están expuestos a ciertas presiones climáticas.

Además, los expertos resaltan la existencia de una gran variabilidad de condiciones oceanográficas (como por ejemplo zonas de surgencia asociadas a mínimas concentraciones de oxígeno en el agua) y climáticas (como por ejemplo la temperatura y diversos patrones de vientos), condicionada por las diferencias en latitud, longitud y altitud.

Por último, destacan la ocurrencia de procesos climáticos extremos (como el Niño y la Niña); el alto número de ciudades costeras, las cuales son altamente dependientes de los bienes y servicios que proveen los ecosistemas marinos; la multiplicidad de usos del territorio, y el carácter disperso y desactualizado de la gobernanza del territorio marino, todos factores que, a su juicio, exacerban la vulnerabilidad del océano a nivel nacional.

Parte II. Océano y NDC, aspectos fundamentales

El presente acápite sintetiza las respuestas y principales conclusiones entregadas por los expertos respecto del rol del océano para cada uno de los pilares de la NDC de Chile, los cuales estructuraron la formulación de la encuesta y el diseño del taller de expertos. Nos referimos a la mitigación, adaptación y gobernanza del territorio marino.

Los resultados serán presentados a continuación en fichas técnicas que se organizan en *ámbitos generales de intervención*, los que a su vez incluyen una o más *líneas de acción específicas* susceptibles de poner en práctica. Asimismo, cada línea de acción contiene: 1) la *descripción* de la línea de acción en términos de mitigación, adaptación o gobernanza; 2) *acciones o medidas concretas posibles de implementar* en esa línea; y 3) *co-beneficios* asociados a la posible implementación de la línea de acción.

Veremos, no obstante, que varias líneas de acción y medidas posibles de poner en práctica resultan ser pertinentes o transversales a las tres esferas de discusión definidas por el estudio (mitigación, adaptación y gobernanza del territorio marino). Al respecto cabe aclarar que la definición de estos tres pilares responde más bien a un ejercicio académico tendiente a organizar de mejor manera tanto la discusión entre los actores como la información que de ella se desprende.

1. Mitigación

El rol del océano en materia de mitigación del cambio climático tiene relación con tres aspectos principales.

El primer aspecto dice relación con la capacidad de absorción de CO₂ del océano, que se explica, en primer lugar, por la alta reactividad química del CO₂, que se disuelve y acumula como bicarbonato, una sal muy abundante en el océano con propiedades buffer (lo que permite amortiguar el cambio de pH). Este mecanismo es conocido como bomba de solubilidad. La capacidad de absorción de CO₂ del océano se relaciona, en segundo lugar, con el mecanismo conocido como “bomba biológica”, que alude a la producción de materia orgánica a partir de la fotosíntesis (usa CO₂) y el hundimiento de carbono orgánico hacia las capas más profundas del océano, hasta llegar finalmente a los sedimentos. En tercer lugar, la capacidad de absorción de CO₂ del océano se vincula al proceso denominado “bomba de los carbonatos”, por el cual parte del bicarbonato precipita biológicamente con el ion calcio formando carbonato de calcio, un mineral abundante en la corteza continental y oceánica.

El océano aparece así como el sumidero neto de CO₂ más importante del planeta, superando incluso la capacidad de absorción de los bosques. En otras palabras, el océano es el encargado de capturar y almacenar gran parte del dióxido de carbono generado por la actividad humana, parte de ellas marinas (transporte marítimo, pesca, acuicultura, industrias costeras, termoeléctricas) como de otras actividades desarrolladas en el continente, pudiendo acumular mucho más carbono que la atmósfera y la biósfera terrestre. No obstante, el rol secuestrador de CO₂ no es uniforme, existen áreas que actúan como emisoras o fuentes de CO₂ y otros gases; esto es particularmente cierto en áreas costeras sujetas a afloramientos de aguas frías ricas en nutrientes y GEI como el CO₂, como es el caso de las costas de Chile.

Los expertos hacen hincapié, además, en la existencia de efectos no deseados asociados a esta capacidad de absorción (entre ellos la acidificación), y en el hecho de que el océano no puede absorber el CO₂ a la misma velocidad que es generado.

Por lo expuesto, antes de asumir *a priori* la contribución del océano en la reducción de GEI, es necesario determinar si, particularmente en las costas chilenas, éste es sumidero o fuente (emisor) del GEI. Además, el océano global, y el chileno en particular, es fuente importante de metano y óxido nitroso, dos importantes GEI con efectos también en la química de la atmósfera (por cuanto destruye o reacciona con el ozono troposférico y estratosférico), es decir, se debe hacer un balance de todos los gases que tienen efectos radiativos sobre la atmósfera.

Un segundo aspecto relevante en lo que refiere a la importancia del océano en términos de mitigación del GEI, es su capacidad de captura de calor, notoriamente mayor que la de la atmósfera. Además de evitar que el calentamiento global sea actualmente del orden de 5 grados centígrados (pues el océano absorbe el 92.3% del calor extra generado por el cambio climático), esto implica que el aumento de la temperatura del océano sea mucho menor que el de la atmósfera cuando la misma cantidad de calor es absorbida. No obstante, el calor absorbido produce una mayor estratificación, que se puede traducir en una desertificación del océano (reducción de su productividad) por cuanto impide el ingreso de nutrientes desde aguas sub-superficiales hacia la superficie.

Un tercer aspecto que da cuenta de la importancia del océano en términos de mitigación estaría dado por la fusión y el derretimiento de los glaciares (Campos de Hielo Norte y Sur), lo que aumenta el flujo de agua dulce y puede retardar el calentamiento local (pues estas aguas son relativamente más frías), pero, al mismo tiempo, puede reducir la salinidad en el agua superficial, provocando la mencionada estratificación (en este caso por disminución de la salinidad).

Por último, los expertos hacen hincapié en la manera en que determinados procesos o actividades, principalmente humanas, afectan tanto la salud del océano, como su capacidad de contribuir a moderar los efectos del cambio climático, entre estos: la pesca y la acuicultura, el vertimiento y derrames de hidrocarburos, y la contaminación (contaminantes emergentes como plásticos y antibióticos) que llega al mar a través de los ríos y el vertimiento de materia orgánica o de peces en descomposición, como fue el caso de la marea roja en el año 2016 frente a las costas de Chiloé.

Ámbitos, líneas de acción y medidas para contribuir en términos de mitigación

Ámbito 1: Conservación

Línea de Acción 1: Conservación de ecosistemas costeros con capacidad de captura de CO₂ (marismas, planicies costeras, humedales, turberas, sumideros de "blue carbon")

Descripción	Existen ciertos ecosistemas marino-costeros que, por su conformación geomorfológica y sedimentaria, son capaces de capturar CO ₂ de manera natural y con gran eficiencia. La conservación de dichos ecosistemas puede favorecer la mayor captura de CO ₂ .
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar un inventario de ecosistemas costeros con capacidad de captura de CO₂. 2. Hacer un catastro de fuentes/sumideros de CO₂ y otros GEI. 3. Realizar estudios científicos para saber si nuestro océano es fuente y/o sumidero de CO₂ y conocer las escalas temporales y espaciales de estos procesos. 4. Realizar estudios científicos para caracterizar las emisiones del GEI en el océano chileno, saber, por ejemplo, cómo cambiaría la capacidad de absorción de CO₂ en la medida que las aguas se calienten y acidifiquen, o la manera en que los GEI interactúan con el ingreso de nutrientes (N) en sistemas costeros. 5. Realizar estudios científicos para conocer con mayor profundidad el potencial de mitigación de algunos ecosistemas como sea-grass y algas (bosques de kelps). 6. Analizar el concepto de sumidero, particularmente en lo relacionado al forzamiento radiativo (CO₂, SO_x, N₂O, CH₄). 7. Establecer fuentes de financiamiento para la conservación de áreas costeras con capacidad de captura.

Co-beneficios	Si consideramos que los sistemas naturales se adaptan mejor, la conservación de espacios marinos con mayor capacidad de captura de CO ₂ podría favorecer una mejor adaptación de los mismos a los impactos del cambio climático.
----------------------	---

Ámbito 2: Eficiencia energética

Línea de Acción 1: Mejorar la eficiencia energética y disminuir la huella de carbono de industrias que utilizan los servicios ecosistémicos asociados al océano

Descripción	La actividad productiva debiera incorporar la producción limpia en todas las etapas del proceso industrial y mejorar la eficiencia energética, especialmente respecto de aquellas actividades que afectan la salud del océano y que probablemente disminuyen su capacidad de absorber GEI y de contribuir a moderar los efectos del cambio climático.
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calcular huella de carbono de la acuicultura. 2. Analizar el impacto ambiental de las desanilizadoras en cuerpos de agua costero. 3. Generar incentivos económicos para la disminución de la huella de carbono (por ejemplo: bonos de carbono, certificación). 4. Revisar la regulación de transporte marítimo para lo cual se puede revisar la experiencia Mesa de Trabajo “Bunker Transporte Marítimo”.
Co-beneficios	La mayor eficiencia energética y disminución de la huella de carbono de la industria vinculada con el espacio marino, podría contribuir al desarrollo sustentable del sector productivo en concordancia con los ODS.

Línea de Acción 2: Regular la contaminación costera

Descripción	<p>Todo lo que tenga relación con la disminución de la contaminación marina (efectos nocivos de la acuicultura, salmonicultura y otros), el vertimiento y derrames de hidrocarburos, la contaminación que llega al mar a través de los ríos, y produce eutrofización (exceso de nutrientes), contribuye a mejorar la capacidad de captura de CO₂.</p> <p>La disminución de la contaminación marina favorece la sustentabilidad de los recursos y la salud de océano, lo cual favorece el acceso a los servicios ecosistémicos.</p>
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar acciones de limpieza en el océano y borde costero. 2. Desarrollar estrategias para combatir las basuras marinas y microplásticos. 3. Implementar el principio contaminador/pagador
Co-beneficios	Si consideramos que los sistemas naturales se adaptan mejor, la conservación de espacios marinos podría favorecer una mejor adaptación de los mismos a los impactos del cambio climático.

Ámbito 3: Cultivos de algas

Línea de Acción 1: Promover el cultivo o repoblamiento de algas

Descripción	<p>Promover el cultivo o producción de algas podría tener un potencial impacto como mecanismo de mitigación a través del proceso de fotosíntesis que favorece la captura de CO₂. Sin embargo, el cultivo de algas exige que la producción esté asociada a la cosecha, pues de lo contrario se genera la descomposición de las mismas, sin lograr el propósito de mitigación que se persigue.</p> <p>Esta línea de acción es altamente factible, entre otras razones, porque existe una política de fomento y una ley en la materia y porque existen conocimientos y tecnologías avanzadas.</p>
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Favorecer la implementación de la ley de repoblamiento de algas 2. Fomentar el uso de algas cultivadas en la industria alimenticia, farmacéutica, etc. 3. Realizar estudios científicos respecto de los eventuales impactos ambientales de cultivo o producción de algas.
Co-beneficios	Diversificación de la actividad productiva local.

2. Adaptación

Entre los instrumentos de la política pública de cambio climático, se encuentra el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura (PACCPA) el que incorpora, de manera más vasta, medidas específicas relacionadas con el océano. A su vez el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, el Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Biodiversidad y el Plan de Acción de los Servicios en Infraestructura al Cambio Climático, abordan la cuestión, pero de manera más limitada.

Entre los expertos hay opiniones divididas respecto del aporte y la pertinencia del PACCPA en esta materia. Hay quienes consideran que las medidas que propone son suficientes, pues éstas permitirían que los sistemas ecológicos y los recursos hidrobiológicos enfrenten de mejor manera los cambios y las posibles amenazas del cambio climático.

Un segundo grupo, si bien evalúa positivamente las medidas que propone el PACCPA, considera que estas constituyen más bien un primer paso o una primera aproximación, que requiere ser mejorada y ampliada.

Un tercer grupo, en cambio, considera que las medidas que incorpora el PACCPA no son suficientes para que el sector logre adaptarse a los eventuales efectos del cambio climático, entre otras razones, porque éste no incorpora suficientes consideraciones sobre el cambio climático y sus efectos adversos, porque las medidas no potencian un sector pesquero y acuícola más resiliente, porque carece de una línea base y de objetivos de transformación, y porque el Plan estaría construido sólo desde un punto de vista productivo, sin considerar el punto de vista de la conservación.

Ámbitos, líneas de acción y medidas para contribuir a una mejor adaptación al cambio climático

Ámbito 1: Información científica y monitoreo

Línea de Acción 1: Ampliar la cobertura de la red de mediciones de variables oceanográficas en las costas continental, insular y antártica

Descripción	Necesidad de disponer de información representativa y de calidad destinada a desarrollar pronósticos o modelos predictivos que establezcan con mayor certidumbre escenarios futuros del océano/clima en nuestras costas.
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer una red de boyas y estaciones meteorológicas costeras a nivel nacional. 2. Introducir mejoras en los registros oceanográficos existentes. 3. Desarrollar y/o fortalecer sistemas de observación del océano que interactúen con los programas internacionales de observación del océano (como por ejemplo: GOOS, PSMSL, etc.). 4. Creación y manutención de red de sistemas de observación autónomos (especialmente en el océano) para la obtención de datos relevantes. 5. Considerar los avances en materia de monitoreo, incluido el oceanográfico, sobre los que es posible trabajar. 6. Mejorar la disponibilidad, fortalecer la difusión y el acceso a la información existente y administrada por los organismos del Estado (ej. El SHOA para estudios oceanográficos y la Dirección de Obras Portuarias del MOP para proyectos de ingeniería) a todos los tipos de usuarios interesados (profesionales o población general). 7. Destinar recursos para las tareas de monitoreo.
Co-beneficios	Contribuye a la realización de las líneas de acción de mitigación en relación a la captura de CO ₂ y conservación marina.

Línea de acción 2: Establecer redes de monitoreo integrado a nivel regional

Descripción	Es necesario integrar de mejor manera a Chile y su comunidad oceanográfica en los esfuerzos de seguimiento (monitoring) de las transformaciones asociadas al cambio climático en el dominio espacial del Pacífico Sur Oriental y del Pacífico Sur (península Antártica). Todo esto con el objeto de favorecer la cooperación e intercambio de información y realizar regularmente esfuerzos de síntesis y diagnóstico del cambio.
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer redes de monitoreo o seguimiento del océano con los países del Pacífico Sur (Perú, Ecuador, Colombia). 2. Establecer acuerdo de cooperación a nivel regional de redes de monitoreo.
Co-beneficios	<ol style="list-style-type: none"> 1. En términos de mitigación, las redes pueden contribuir a la implementación de las acciones de mitigación de GEI. 2. En términos de gobernanza, la existencia de redes de monitoreo regionales favorecerían la implementación transnacional de acciones de cooperación en esta zona geográfica. 3. En términos de adaptación, conocer mejor el estado del océano permitiría adoptar nuevas medidas tendientes a velar por su salud y buen funcionamiento.

Ámbito 2: Vulnerabilidad, educación ambiental y desarrollo de capacidades

Línea de acción 1: Evaluar la vulnerabilidad de las zonas costeras

Descripción	Antes de adoptar medidas de adaptación, es necesario conocer la vulnerabilidad de las comunidades costeras frente a los impactos del cambio climático asociados a los cambios en el océano. Para ello es necesario considerar las diferencias geográficas y reconocer las particularidades de las comunidades locales.
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con mapas de vulnerabilidad costera en un formato que favorezca el acceso de esta información a los actores interesados. 2. Reforzar la infraestructura portuaria y costera. 3. Capacitar a las poblaciones costeras respecto al manejo de la información ambiental (fortalecer el concepto de sociedad de la información y riesgo).
Co-beneficios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ciudadanía más sensibilizada respecto de los impactos del cambio climático y con acceso a información relevante que motive realizar los cambios necesarios para una mejor adaptación. 2. Al conocer anticipadamente los posibles impactos, así como las capacidades instaladas (por ejemplo, para realizar otras actividades relacionadas), las comunidades costeras podrán adaptarse mejor a los escenarios climáticos futuros.

Línea de Acción 2: Fortalecer las capacidades de adaptación de las comunidades costeras

Descripción	El cambio climático se manifiesta de distintas maneras y los grupos vulnerables deben mejorar su capacidad de respuesta y generar conciencia de lo que significa este cambio en su realidad concreta. Sólo así se podrán implementar medidas o acciones de adaptación en las comunidades costeras (como un sistema de alerta temprana ante eventuales fenómenos como El Niño o La Niña o marejadas).
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar aprendizajes y resultados de investigaciones existentes. 2. Identificar buenas prácticas. 3. Sistematizar, monitorear y difundir las buenas prácticas identificadas. 4. Realizar estudios de factibilidad para implementar prácticas de adaptación al cambio climático. 5. Acercar la información y el conocimiento científico respecto del cambio climático a las comunidades locales a través de reuniones o talleres periódicos de educación y de capacitación.
Co-beneficios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con una sociedad informada y capacitada para eventuales procesos que pongan en riesgo las actividades de la población. 2. Mejor adaptación (en razón de la mejor información y capacidades) a los escenarios climáticos futuros.

Línea de Acción 3: Educación ambiental en torno al cambio climático y el océano

Descripción	Educación, concientización y difusión son claves para avanzar en materia de adaptación al cambio climático. Es importante hacer llegar a la sociedad (en sus distintos niveles) información sobre el cambio climático y sus efectos en general (con énfasis en el componente antropogénico), y sobre el océano en particular (con énfasis en la importancia del océano en la geografía del país y en el impacto humano sobre el océano).
--------------------	--

Acciones o medidas posibles de implementar	Diseñar e implementar programas de educación ambiental con énfasis en el cambio climático en todos los niveles.
Co-beneficios	Se observan co-beneficios en el campo de la mitigación, i se considera que los cambios conductuales favorecen la adopción de acciones destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Ámbito 3: Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura (PACCPA) y promoción de prácticas productivas sustentables

Línea de Acción 1: Introducir mejoras al Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura (PACCPA)

Descripción	Considerando la importancia del PACCPA en relación al desarrollo de medidas específicas que consideran al océano, principalmente desde un punto de vista productivo, es necesario introducir mejoras tendientes a asegurar la implementación y aplicación de las medidas propuestas.
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar la factibilidad técnica y financiera de las medidas propuestas (incorporar métricas que permitan evaluar los avances de las medidas del Plan, y costos estimados; reforzar el sistema de monitoreo y evaluación, con el fin de tener mayor claridad respecto al nivel de éxito del Plan; compatibilizar los criterios de ejecución con la lógica del gasto público). 2. Fortalecer el monitoreo de los fenómenos de floraciones algales nocivas (FAN). Se ha evidenciado en los últimos años un aumento en su frecuencia, asociado a eventos climáticos y oceanográficos intensificados por el cambio climático. 3. Revisar el PACCPA a la luz de la adaptación basada en ecosistemas, realizando intervenciones sobre la base de las vulnerabilidades a lo largo del territorio marítimo nacional.
Co-beneficios	<ol style="list-style-type: none"> 1. La eficacia de la política pública de cambio climático en el ámbito de la pesca permite fortalecer la gobernanza, pues favorece el cumplimiento de los objetivos propuestos a través de la correcta implementación de las acciones de los actores involucrados.

Línea de Acción 2: Fomentar una pesquería sustentable

Descripción	La literatura científica internacional y nacional plantean que la mejor manera de adaptarse al cambio climático en el campo de las pesquerías es contar con pesquerías sanas (sustentables). En otras palabras, es posible afirmar que los ecosistemas menos impactados son más resilientes ante los efectos del cambio climático.
--------------------	--

Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Controlar y fiscalizar la pesca ilegal. 2. Controlar y fiscalizar la explotación de los recursos costeros y oceánicos. 3. Promover la diversificación productiva utilizando energías renovables en los procesos y actividades anexas o complementarias a la pesca. 4. Potenciar apoyo de instituciones como IDEPA (Instituto de Desarrollo de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala). 5. Desarrollar planes de recuperación de pesquerías sobreexplotadas o colapsadas dentro de los Planes de Manejo Pesqueros. 6. Incentivar prácticas de adaptación en la pesca y acuicultura que incorporen nuevas tecnologías. 7. Incorporar el cambio climático como criterio en la definición de planes de manejo del sector. 8. Realizar un análisis de las etapas de la actividad pesquera y acuícola, y evaluar su impacto ambiental en cada una de las etapas. 9. Llevar a cabo modelos de pronósticos de pesquerías frente a escenarios de cambio climático. 10. Aplicación adecuada del enfoque ecosistémico a las pesquerías y a la acuicultura nacional (Ej. garantizando la sustentabilidad). 11. Considerar instrumentos existentes en materia de manejo ambientalmente sostenible del borde costero, donde la Ley Lafkenche es un buen ejemplo. 12. Dar contenido preciso al principio precautorio.
Co-beneficios	Asegurar recursos biológicos sustentables en el tiempo para una sociedad que depende cultural y económicamente del Océano.

Ámbito 4: Planificación

Línea de Acción 1: Zonificación del uso del borde costero

Descripción	<p>La organización del uso del territorio terrestre y marino es una cuestión fundamental para el cumplimiento de los objetivos relacionados con sus usos, en particular una mejor respuesta a los impactos del cambio climático, el objetivo de sustentabilidad, etc. Lo anterior favorece una mayor coherencia en dichos usos y una reducción de la vulnerabilidad cuando se plantea como objetivo en la legislación y las políticas. En este sentido, la zonificación puede ser una herramienta de gran utilidad para definir el riesgo, los usos idóneos y compatibles, con los efectos del cambio climático, entre otros.</p>
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generar un instrumento de planificación territorial integrado del borde costero, que permita coherencia en el uso del territorio y evite la superposición de usos incompatibles, en miras a la sustentabilidad en un contexto de clima cambiante. 2. Incentivar colaboración y participación de Chile en el proyecto internacional SPINCAM (Red de Información del Pacífico Sur en apoyo a la Gestión Integrada de Áreas Costeras) que constituye un primer acercamiento a lo que es manejo y planificación del uso del borde costero.
Co-beneficios	Consensuar usos del borde costero con la sociedad civil y el Estado chileno en pos de un desarrollo sustentable.

Ámbito 5: Conservación

Línea de acción 1: Creación de áreas marinas protegidas (AMP)

Descripción	Las AMP son áreas geográficamente definidas, designadas, reguladas y administradas para lograr ciertos propósitos de conservación. Constituyen un verdadero refugio para la diversidad biológica, resguardando los ecosistemas y permitiendo que las especies marinas se reproduzcan.
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración de una línea de base del estado de los ecosistemas marinos protegidos. 2. Llevar a cabo un monitoreo del estado de los ecosistemas en las áreas marinas protegidas en relación al objetivo de protección. 3. Crear nuevas reservas marinas nacionales, tales como el Parque Marino Nazca-Desventuradas. 4. Avanzar en la implementación real de la normativa dictada en la materia.
Co-beneficios	La conservación de espacios marinos favorece las condiciones para la mitigación y la adaptación.

3. Gobernanza del territorio marino en Chile

Al evaluar la actual gobernanza del territorio marino chileno, los expertos consideran que ésta no es apropiada y tiende más bien a entorpecer las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. Al mismo tiempo, los expertos reconocen la existencia de problemas y barreras, que es necesario eliminar para lograr una mejor interacción entre los diferentes actores (instituciones, sectores productivos, sociedad civil y mundo científico). También reconocen la necesidad de establecer políticas integrales sobre el océano chileno.

La primera de estas barreras es la falta de coordinación interinstitucional, que se traduce, entre otros problemas, en falta de comunicación, problemas de coordinación y superposición de competencias y funciones entre los distintos organismos e instituciones con atribuciones en la materia. En esta línea, se hace hincapié además en la alta concentración de funciones de algunos organismos del Estado y los pocos recursos con que cuentan para hacer frente a estas responsabilidades.

Los expertos destacan, en segundo lugar, como otra de las barreras que estaría obstaculizando la gobernanza del territorio marino, los problemas que se presentan en torno a la normativa que regula los temas oceánicos, la que se presenta escasa y/u obsoleta para el tratamiento de ciertos temas, y dispersa y superpuesta para otros.

Una tercera barrera identificada es la falta de voluntad política, de competencias y de financiamiento permanente que estaría afectando a las instituciones públicas y unidades intermedias para, entre otras cosas, cumplir con los compromisos nacionales e internacionales que Chile ha suscrito en materia oceánica, aplicar de manera adecuada los enfoques precautorio y ecosistémico en el ámbito marino costero, y fiscalizar de manera correcta lo que ocurre en los espacios marítimos.

Por último, los expertos destacan las limitaciones existentes tanto en el sector pesquero, en términos de disponibilidad de tecnologías y aplicación de buenas prácticas, como a nivel comunitario, en lo que se refiere a la falta de información, de conocimiento y bajo nivel de empoderamiento.

No obstante lo anterior, se reconocen ciertos aspectos positivos que, de ser considerados, auguran mejoras importantes en materia de gobernanza del territorio marino.

Los expertos destacan, en primer lugar, el hecho de que el cambio climático ya está instalado como un “tema país” a nivel gubernamental, pero también en la sociedad chilena.

En segundo lugar, se subraya el hecho de que ya existe una capacidad institucional instalada: por una parte, regulaciones e instituciones específicas (donde destaca la reciente política oceánica) y, por otra parte, comités y mesas de trabajo que se encuentran actualmente trabajando en torno al tema. Entre éstos: el PNACC (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático), el PACCPA (Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura), el Comité de Cambio Climático de la Armada, la Mesa de Trabajo “Bunker Transporte Marítimo”, proyectos como GEF-FAO (Global Environment Facility – Food and Agricultural Organization), CORECC (Comité Regional de Cambio Climático), los Planes de Ordenamiento Territorial costero que se han llevado a cabo a nivel local, entre otros.

En tercer lugar, se destaca la existencia de redes internacionales sobre las cuales el país puede apoyarse para aprender de las experiencias de otras regiones y países, así como los compromisos que Chile ha adoptado en materia de cambio climático. Por último, se hace hincapié en las oportunidades que existen en la legislación vigente, en el marco de la cual algunas disposiciones de la Ley General de Pesca y Acuicultura se presentan particularmente auspiciosas en la materia.

Por su parte la Armada destaca que mantiene presencia en todo Chile, a través de sus 16 Gobernaciones Marítimas y 59 Capitanías de Puerto. Participa en a nivel local en reuniones, comités, mesas de trabajo y otras actividades relacionadas con materias ambientales, que se deriven de responsabilidades sectoriales o de la institucionalidad ambiental, ejemplo de ello es la activa participación en las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero, Comités Regionales de Cambio Climático y en Laboratorio Regional de Cambio Climático dependiente de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso. Asimismo, la Armada subraya su preocupación en la promoción y difusión de la política medioambiental institucional y directrices de preservación del medio ambiente acuático hacia la comunidad local a lo largo de todo el territorio nacional. Ejemplo de lo anterior, sería la realización del “Día de Limpieza de Playas”, la cual se lleva a cabo todos los años en conjunto con el Ministerio de Medio Ambiente y diversos recintos educacionales que adhieren a esta actividad.

Esta Organización destaca su vasto ámbito de acción, derivado principalmente de sus capacidades técnicas y logísticas, las que permiten realizar actividades preventivas tendientes a evaluar el estado ambiental de las aguas jurisdiccionales y combatir la contaminación ante un eventual siniestro en cualquier punto del litoral. En materia de investigación, esta organización reconoce el aporte realizado por el buque “Cabo de Hornos”, el cual está equipado con la tecnología más moderna de Sudamérica, la cual, a su juicio, se encuentra a disposición de la comunidad científica para el desarrollo de proyectos de oceanografía, hidrografía, recuperación de boyas de investigación, entre otros. Asimismo, a través del buque rompehielos “Almirante Óscar Viel”, ésta apoya cada año el programa científico antártico del Instituto Antártico Chileno (INACH), trasladando y apoyando a científicos e investigadores enfocados en los estudios de esa región.

Ámbitos, líneas de acción y medidas para fortalecer la gobernanza del territorio marino

Ámbito 1: Fortalecimiento y coordinación interinstitucional

Línea de Acción 1: Mejorar coordinación entre instituciones y servicios con atribuciones sobre el territorio marino

Descripción Necesidad de adaptar y fortalecer los sistemas de gobernanza bajo principios de coordinación, cooperación y colaboración efectiva, especialmente a nivel local.

Acciones o medidas posibles de implementar

1. Revisar el marco institucional actual con competencias en el territorio marino a la luz de la multiplicidad de actividades y objetivos de protección, así como de la necesidad de una gestión integrada.
2. Desarrollar un sistema de información que facilite la toma de decisiones.
3. Activar los actuales mecanismos de coordinación institucional de los distintos niveles de gobierno y sectores, para la definición e implementación de políticas marinas.

Co-beneficios Toda mejora en la actual gobernanza del territorio marino podría tener implicancias favorables en términos de mitigación y adaptación al cambio climático.

Línea de Acción 2: Fortalecer competencias y capacidad de respuesta del Estado

Descripción Necesidad de contar con una mayor capacidad institucional y voluntad política a nivel nacional, regional y local.

Acciones o medidas posibles de implementar

1. Implementación y monitoreo de las medidas establecidas en los planes sectoriales de adaptación, entre ellos, el compromiso adquirido con las zonas protegidas.
2. Capacitación y sensibilización de las autoridades involucradas en la gobernanza del territorio marino respecto de los impactos del cambio climático en el país y el rol del océano.

Co-beneficios Toda mejora en la actual gobernanza del territorio marino podría tener implicancias favorables en términos de mitigación y adaptación al cambio climático.

Línea de Acción 3: Fortalecer instrumentos existentes

Descripción Necesidad de fortalecer y optimizar el trabajo de comités, comisiones e instrumentos existentes en materia de cambio climático y de gestión y regulación oceánica.

Acciones o medidas posibles de implementar

1. Fortalecer el mandato y presupuestos de las comisiones regionales de Borde Costero.
2. Fortalecer el mandato de los comités existentes y su incidencia en las decisiones políticas (entre ellos, el Comité de Cambio Climático de la Armada y la Mesa de Trabajo “Bunker Transporte Marítimo”).
3. Fortalecer la normativa de instrumentos de gestión y/o manejo existentes.
4. Generar financiamiento necesario para implementar y fortalecer los instrumentos que ya están en la regulación e institucionalidad.
5. Mejorar el sistema sancionatorio, para lo cual se puede tomar como ejemplo el modelo de la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA).
6. Mejorar en una óptica de mayor eficacia la administración de las AMP, con planes de gestión enfocados en mitigación y adaptación.
7. Identificar aquellos instrumentos que ofrecen ventajas para realizar un mejor manejo de zonas costeras (entre ellos, el sistema de áreas de manejo bentónico).
8. Necesidad de considerar la gobernanza del territorio marino en la tramitación de la Ley de Cambio Climático, considerando además la inclusión de los temas antárticos.

Co-beneficios	Toda mejora en la actual gobernanza del territorio marino podría tener implicancias favorables en términos de mitigación y adaptación al cambio climático.
----------------------	--

Ámbito 2 : Política Oceánica y rediseño institucional

Línea de Acción 1: Avanzar hacia una Política Oceánica integrada

Descripción	La política oceánica existe, lo que falta es integrarla. Es necesario comprometer una visión de manejo costero marino integrado en la legislación y política existentes.
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar aquellas políticas e instrumentos que ofrecen buenas oportunidades de integración (ej. la Política Oceánica o algunas disposiciones de la Ley General de Pesca y Acuicultura). 2. Aplicar el principio de precaución: tomar algunas acciones ante la eventualidad de un daño ambiental, mientras se genera más información científica.
Co-beneficios	Toda mejora en la actual gobernanza del territorio marino podría tener implicancias favorables en términos de mitigación y adaptación al cambio climático.

Línea de Acción 2: Reorganización de estructuras públicas con atribuciones sobre el territorio marino

Descripción	Necesidad de reorganizar funciones y atribuciones entre las instituciones del Estado de modo de distribuir de mejor manera las competencias en materia de territorio marino y agilizar el funcionamiento de la zona costera de manera de favorecer la implementación de una política oceánica integrada.
Acciones o medidas posibles de implementar	Dar mayores atribuciones a instituciones claves en la gobernanza del territorio marino.
Co-beneficios	Toda mejora en la actual gobernanza del territorio marino podría tener implicancias favorables en términos de mitigación y adaptación al cambio climático.

Ámbito 3 : Investigación científica

Línea de Acción 1: Generación de conocimiento

Descripción	Es necesario generar conocimiento científico sólido, que fundamente cualquier decisión de política climática pensando en las NDC, y, de manera paralela, proponer medidas (con el conocimiento científico existente). Cualquier medida que se adopte debe tener bases científicas.
--------------------	--

Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generar información más precisa para la modelación de los efectos del cambio climático en el océano, y en particular, del impacto que podría tener para Chile. 2. Realizar estudios sobre los efectos estacionales y espaciales de la acidificación, especialmente en las zonas costeras y el mar interior (fiordos y canales de la Patagonia Chilena). 3. Diseñar programas específicos de investigación orientados a determinar relaciones causa-efecto de fenómenos asociados al cambio climático. 4. Mejorar el entendimiento de interacciones océano – atmósfera. 5. Desarrollar consenso en los conceptos de adaptación y vulnerabilidad en el contexto del océano (ej. desde la perspectiva socio-ecológica). 6. Realizar estudios de modelamiento de interacciones océano-atmósfera a todas las escalas espacio-temporales y contar con equipamientos acordes con esto. 7. Realizar estudios multidisciplinarios sobre interacciones océano-atmósfera en la región del Pacífico Sur-Oriental. 8. Desarrollar sistemas de predicción de condiciones climáticas. 9. Realizar monitoreo y estudios sobre el cambio en el comportamiento y distribución de las especies biológicas. 10. Priorizar el monitoreo de carácter permanente. 11. Realizar estudios de biodiversidad e interconectividad de sistemas. 12. Analizar la importancia y calidad de los flujos de agua continentales en el borde costero. 13. Desarrollar metodologías de cuantificación –participar en el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)-. 14. Desarrollar tecnología mareomotriz. 15. Promover un sistema de bonos de carbono que favorezca el desarrollo científico del comportamiento del océano a nivel nacional y regional. 16. Mejorar la coordinación y cooperación entre universidades y centros de investigación de manera a institucionalizar la relación entre ciencia y toma de decisión.
Co-beneficios	Contar con mayor conocimiento científico es clave para establecer y adoptar cualquier medida de mitigación y adaptación.

Ámbito 4 : Participación y pertinencia cultural

Línea de Acción 1: Desarrollo de instrumentos de consulta y participación

Descripción	Involucrar a los usuarios del borde costero/mar en la toma de decisiones es favorable a la gobernanza en miras a una mejor implementación de las políticas públicas, para lo cual es necesario tomar en cuenta las diferencias culturales de los territorios y el enfoque de género.
Acciones o medidas posibles de implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración de planes de ordenamiento territorial a la luz de lo realizado por algunas ciudades y localidades costeras del país. 2. Diseño de procesos de consulta periódica con un enfoque de género.
Co-beneficios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Legitimación de las decisiones. 2. Enriquecimiento del contenido de las decisiones con el conocimiento local.

Reflexiones finales: conclusiones y recomendaciones

El presente informe fue elaborado sobre la base de los resultados obtenidos en la encuesta y taller organizados por el equipo conformado para estos efectos por el (CR)2 y el CDA, para lo cual fueron convocados expertos del mundo científico, público y privado, con el propósito de generar un insumo para la incorporación de la temática del océano en la NDC de Chile. A continuación, algunas conclusiones y recomendaciones que se desprendieron de este proceso:

1. El proceso de revisión de la NDC de Chile debiera contar con insumos de conocimientos y experiencias de expertos nacionales, puesto que no basta con el conocimiento generado a nivel internacional, el cual en ocasiones no es coincidente con la realidad regional y/o local. En este sentido parece relevante considerar las diversas capacidades existentes y promover el trabajo colaborativo entre éstas y la toma de decisión del más alto nivel.
2. El insumo “experto” no excluye en ningún caso la necesidad de generar procesos de consulta que incorporen a la sociedad civil. En este sentido, el presente informe puede servir de base a la discusión de dichos procesos participativos.
3. El conocimiento a nivel nacional en materia de océano requiere de mayor desarrollo. En este sentido, y si bien se reconoce que la investigación sobre el océano, y particularmente sobre el nexo océano-clima, se ha incrementado en los últimos años en nuestro país – lo que se ve reflejado en la existencia de grupos de investigación, de centros y proyectos de investigación en curso y de publicaciones científicas –, los expertos consideran que el conocimiento científico en esta materia es aún muy limitado o insuficiente. Una primera brecha se observa respecto de los vacíos de información o sistematización de la información existente para generar una línea de base que permita realizar el seguimiento y monitoreo de los impactos del cambio climático en el océano. En esta línea, se hace hincapié en el escaso conocimiento científico que existe sobre variables relevantes del océano (como temperatura, pH, oxígeno, corrientes), y como éstos son afectados por el cambio climático; por ejemplo, cambios en el patrón de vientos, oleaje y marejadas, y también los impactos sobre los hábitats costeros y las comunidades biológicas. Una segunda brecha identificada es la ausencia de sistemas de monitoreo científico y de programas a largo plazo, que permitan tener una continuidad espacio-temporal en los estudios científicos de toda índole, y mayormente en aquellos centrados en el océano. Por último, los expertos hacen hincapié en la ausencia de un nexo real entre el conocimiento científico y las políticas públicas sobre cambio climático, así como en la poca referencia al océano que hacen tanto las NDC como los programas y planes que actualmente se están implementando en la materia.
4. La incorporación del océano en la NDC es percibida por los expertos como una cuestión positiva. En primer lugar, se destaca la relevancia de su incorporación a nivel de la política internacional y la posibilidad de que Chile se posicione como líder de la región en materia de acción climática-oceánica, lo que resulta importante, no sólo por la mayor visibilidad que tendrá el país a nivel internacional, sino también por razones geopolíticas y diplomáticas. En segundo lugar, se advierten los beneficios en materia ambiental, específicamente en términos del cuidado de la salud del océano y de su biodiversidad (resiliencia y protección de ecosistemas). En tercer lugar, se hace hincapié en los beneficios que se generarán en términos del desarrollo de ciencia. La posibilidad de realizar acciones de monitoreo, inventarios y generar líneas de base robustas, permitirán al país tener un mayor conocimiento científico sobre el funcionamiento del océano (a nivel regional y local), conocimiento que, al mismo tiempo, será un apoyo concreto para la toma de decisiones. Por último, la incorporación del océano en las NDC se traduce en una posibilidad concreta para el país de avanzar hacia un desarrollo más sustentable, que se verá reflejado en las localidades costeras que utilizan los recursos naturales marinos, pero también a nivel global, donde al mejorar su comportamiento ambiental, Chile automáticamente mejorará la imagen país ante la comunidad internacional.

De acuerdo a lo expuesto es posible identificar pasos adicionales que contribuirían a la definición del contenido de la incorporación del océano en la NDC de Chile.

1. Elaboración de un marco teórico-científico sobre la interacción del océano, el cambio climático y la actividad humana, en el Pacífico Sur.
2. Consulta ciudadana.
3. Generación de un modelo de colaboración ciencia-toma de decisión en el proceso de revisión de la NDC.

Anexos

Anexo 1: Bibliografía recomendada

Sobre políticas, planes y programas

Bernal, P.A. (2015). State Ocean Strategies and Policies for the Open Ocean, Routledge Handbook of Ocean Resources and Management Routledge. <https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.4324/9780203115398.ch3>

Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático (2014). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

Cifuentes, L., & Meza, F., (2016). Temas de la Agenda Pública. Cambio climático: consecuencias y desafíos para Chile.

Victor, D.G. (2011). Global Warming Gridlock: Creating More Effective Strategies for Protecting the Planet. Cambridge University Press, 392 pp.

Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Departamento de Oceanografía, UDEC, (2013). Informe Final Proyecto “Portafolio de propuestas para el plan nacional de adaptación al cambio climático del sector pesca y acuicultura”.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Comité de Pesca (2012). Gobernanza de los océanos y resultados pertinentes de Río+20.

Gobierno de Chile (2015). Contribución Nacional Tentativa de Chile (INDC) para el Cambio Climático. París, 2015, <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/2015-INDC-web.pdf>

Gobierno de Chile, Política Oceánica Nacional (PON).

Haward, M. & Vince, J. (2008). Ocean Governance in the Twenty-first Century: Managing the blue planet. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham, UK.

IOC (2007). ‘National Ocean Policy. The basic texts from: Australia, Brazil, Canada, China, Colombia, Japan, Norway, Portugal, Russian Federation, United States of America’. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO; Paris, IOC Technical Series 75: 277 pp.

Ministerio del Medioambiente (2014). Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Biodiversidad, http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/02/Plan_Adaptacion_CC_Biodiversidad_2.pdf

Ministerio del Medioambiente (2017). Plan de Acción Nacional para el Cambio Climático 2017 – 2022 (PANCC), http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Ministerio del Medio Ambiente (2015). Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura, <http://portal.mma.gob.cl/cambio-climatico/plan-de-adaptacion-al-cambio-climatico-para-el-sector-pesca-y-acuicultura/>

Ministerio de Obras Públicas, Ministerio del Medioambiente (2017). Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017 – 2022, <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/Plan-de-Accion-MOP.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2016). Informe Final Proyecto UTF/CHI/042/CHI “Asistencia para la revisión de la Ley General de Pesca y Acuicultura, en el marco de los instrumentos, acuerdos y buenas prácticas internacionales para la sustentabilidad y buena gobernanza del sector pesquero”.

Putman, D. (1988). ‘Diplomacy and domestic politics: the logic of two-level games’, *International Organization*, 43(3): 427–460.

United Nations (1992). Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development, Capítulo 17: Protección de los océanos y de los mares de todo tipo, incluidos los mares cerrados y semicerrados, y de las zonas costeras, y protección, utilización racional y desarrollo de sus recursos vivos, <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter17.htm>

Sobre flujos de GEI hacia la atmósfera en Chile

Daniel, I., DeGrandpre, M., & Farías, L. (2013). Greenhouse gas emissions from Tubul-Raqui estuary (central Chile 36°S). *Estuarine Coastal and Shelf Science*. Vol.134: 31-44, doi: 10.1016/j.ecss.2013.09.019

Farías, L., Besoain, V., & García-Loyola, S. (2015). Presence of nitrous oxide hotspots in the coastal upwelling area off central Chile: An analysis of temporal variability based on ten years of a biogeochemical time series. *Environmental Research Letter* 10 (2015) 044017 doi:10.1088/1748-9326/10/4/044017

Florez-Leiva, L., Damm, E., & Farías, L. (2013). Methane production induced by dimethylsulfide in surface water of an upwelling ecosystem. *Progress in Oceanography*. Vol.112:38-48. doi.org/10.1016/j.pocean.2013.03.005

Torres et al., Air-sea (2011). CO₂ fluxes along the coast of Chile: From CO₂ outgassing in central northern upwelling waters to CO₂ uptake in southern Patagonian fjords. *J. Geophys. Res.*, 116, C09006, doi:10.1029/2010JC006344

Sobre cambios en el océano y variables

Aguirre, C., Garcia-Loyola, S., Testa, G., Silva, D., & Farias, L. (2018). Insight into anthropogenic forcing on coastal upwelling off south-central. *Elementa: Science of the Anthropocene* (accepted)

Schneider, W., Donoso, D., Garcés-Vargas, J., & Escribano R. (2017). Water-column cooling and sea surface salinity increase in the upwelling region off central-south Chile driven by poleward displacement of the South Pacific High. *Prog Oceanogr* 151: 38-48. doi:10.1016/j.pocean.2016.11.004.

Sobre el rol del océano como sumidero de GEI

Comisión Permanente del Pacífico Sur – CPPS (2014). Estudio para determinar la Contribución del Océano Pacífico Sur-Oriental como Sumidero de Gases de Efecto Invernadero. Guayaquil, Ecuador. Serie Estudios Regionales N° 3.

Sobre conservación

Callum M. Roberts, Bethan C. O'Leary, Douglas J. McCauley, Philippe Maurice Cury, Carlos M. Duarte, Jane Lubchenco, Daniel Pauly, Andrea Sáenz-Arroyo, Ussif Rashid Sumaila, Rod W. Wilson, Boris Worm and Juan Carlos Castilla (2017). Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. PNAS June 13, 2017. 114 (24) 6167-6175; published ahead of print June 5, 2017. <https://doi.org/10.1073/pnas.1701262114>

Sobre cultivo de algas

Duarte, C.M., & Krause-Jensen, D. (2017). Export from Seagrass Meadows Contributes to Marine Carbon Sequestration. Front. Mar. Sci. 4:13. doi: 10.3389/fmars.2017.00013

Sobre temas antárticos

Timothy, N. (2007). What does the United Nations Paris Climate Agreement Mean for Antarctica?: Implications for New Zealand's future research priorities. Antarctic 35(4): 46-51 (2017).

Sobre impactos del cambio climático sobre el océano y las comunidades costeras

Baxter, J. M., & Laffoley, D.(2016), Explain Ocean Warming: Causes, Scale, Effects and Consequences.

Phillips, B. F., & Pérez-Ramírez, M. (2017). Impacts of Climate Change on Marine Fisheries and Aquaculture in Chile: Caph 10, Climate Change Impacts on Fisheries and Aquaculture: A Global Analysis ISBN Information: Online ISBN: 9781119154051; Print ISBN: 9781119154044 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119154051.ch10>

Cochrane, K., De Young, C., Soto, D. & Bahri, T. (eds). (2012). Documento FAO 530 Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura <http://www.fao.org/docrep/015/i0994s/i0994s00.htm>

UNESCO (2006). Manual para la medición del progreso y de los efectos directos del manejo integrado de costas y océanos. Manuales y Guías de la COI, 46; Dossier ICAM, 2. París <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001473/147313s.pdf>

Universidad del Bío-Bío (2011). Estudio de Riesgos de Sismos y Maremoto para Comunas Costeras de la Región del Bío-Bío. Convenio Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE) y Universidad del Bío-Bío.

Urquiza, A., & Amigo, C., & Billi, M., & Morales, B. (2018). El Metálogo como herramienta de colaboración científica. Revista Cinta de Moebio (en prensa).

Urquiza, A., & Billi, M., & Leal, T. (2017). Aplicar una distinción. Un programa sistémico-constructivista para la investigación social cualitativa. Revista Mad. Revista del Magister en Análisis Sistémico Aplicado a la Sociedad, (37), 21-53.

Anexo 2: Cuestionario “Océano y NDC frente a los compromisos del Acuerdo de París”

El Acuerdo de París sobre Cambio Climático establece la obligación de parte de los países firmantes de presentar una Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) y su revisión cada cinco años.

En ese contexto, la NDC de Chile está siendo sometida a un análisis por parte de un equipo de trabajo interministerial con el propósito de identificar oportunidades de actualización y refinamiento de su primera versión. En este contexto, es necesario analizar la inclusión de acciones relacionadas con el océano, sumidero de dióxido de carbono, elemento clave del cambio climático. En este texto se destaca en materia de océanos el carácter vulnerable de nuestro país, debido, entre otros, al bajo nivel de las costas a lo largo de su territorio, el régimen pluvio-nival y glacial de sus ríos, los tipos de bosques que posee y reforesta, y sus océanos, fuente de la pesca que constituye un recurso clave para Chile. Asimismo, se subraya la adaptación de los ecosistemas y las especies en ecosistemas terrestres y marinos, sistemas de aguas costeras y continentales e islas oceánicas, tanto en zonas rurales como urbanas.

En el ámbito multilateral, Chile, en su constante compromiso con esta temática ha impulsado, a través de la Declaración “Because the Ocean”, la incorporación de la protección y conservación del océano, en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (*Nationally Determined Contributions*, o NDCs).

A su vez, a nivel nacional, Chile cuenta con un Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (2017-2022), un Plan Nacional de Adaptación y un Plan de Adaptación al Cambio Climático en Pesca y Acuicultura.

A junio de 2016, 161 gobiernos (188 países si consideramos los 28 países de la Unión Europea) habían presentado sus NDC y 70% de ellas hacían mención a problemáticas marinas. La mayoría pone el enfoque en las necesidades de adaptación de las áreas marinas frente a los impactos del cambio climático (103). Sin embargo, varios de estos países ignoran esta cuestión en sus respectivas NDC, y 14 de ellos son países costeros con amplias zonas económicas exclusivas: Australia, Brasil, Unión Europea, Micronesia, Nueva Zelanda, Noruega, Rusia, Estados Unidos.

Las cuestiones más tratadas son impactos sobre las zonas costeras (95 NDC), impactos por el calentamiento de los océanos (77 NDC) y pesca (72 NDC). Varias NDC adoptan un enfoque ecosistémico de la adaptación a los impactos del cambio climático, incluyendo la protección de la biodiversidad y la creación de áreas marinas protegidas. 45 NDC contemplan la conservación, restauración y planes de gestión, así como la protección de corales, incluida en 28 NDC. A su vez, 27 NDC contemplan medidas vinculadas al almacenamiento de carbón y mitigación. Sin embargo, muy pocas abordan las cuestiones relativas a la acidificación de los océanos (14 NDC), y a la desoxigenación (1 NDC).

El cuestionario que se presenta aquí tiene por objetivo identificar problemáticas que pueden ser potencialmente importantes para generar decisiones sobre compromisos vinculantes en materia de océanos respecto a cambio climático, gobernanza oceánica y sostenibilidad de los ecosistemas, para ser incluida en la NDC de Chile como medida de mitigación o adaptación.

Esto surge bajo la premisa de que la salud de los océanos (su funcionamiento natural) es una pieza fundamental para la dinámica del clima y por ende los océanos podrían mitigar el efecto de cambio climático y la sociedad tomar acciones respecto a adaptación a este proceso climático en pos de socio-ecosistemas más sustentables.

Instrucción general: A continuación, se proveerán una serie de preguntas abiertas relacionadas con el nexo entre océanos y cambio climático; por cada pregunta, por favor provea una respuesta breve pero exhaustiva en la cual se mencionen todos los aspectos que le parece esencial abordar en la discusión sobre un posible compromiso de Chile en la actualización de la NDC.

Si considera que no cuenta con información u opinión sobre alguna de las preguntas, tendrá la opción de dejarla en blanco. Además, garantizamos la confidencialidad de las respuestas, la identificación del respondente es sólo para la caracterización de la muestra.

Email address:

Profesión:

Institución:

Ámbito de trabajo:

- o Universidad
- o Organización del Estado
- o Sector Productivo
- o Sociedad Civil
- o Otro _____

APARTADO GENERAL

1. ¿Considera usted que existe alguna relación entre los impactos del cambio climático y los océanos?
2. ¿Cuáles son los efectos más importantes del cambio climático sobre los océanos en general y ecosistemas marinos en particular?
3. ¿Qué caracteriza la vulnerabilidad de los océanos de nuestro país como consecuencia de los impactos del cambio climático? En su respuesta considere dimensiones ecológicas y/o sociales.
4. ¿Conoce de qué se trata el Acuerdo de París y en qué consisten las NDC?
5. ¿Conoce el contenido de la NDC de Chile?

GOBERNANZA

1. ¿Cuál es el estado del conocimiento respecto del nexo océanos-clima en Chile? En su respuesta, por favor mencione por lo menos tres ámbitos en los cuales usted evalúa que existen importantes brechas de información o necesidades prioritarias de investigación.
2. ¿La actual gobernanza del territorio marino en Chile favorece o entorpece las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático? Por favor identifique tres aspectos positivos y/o negativos.

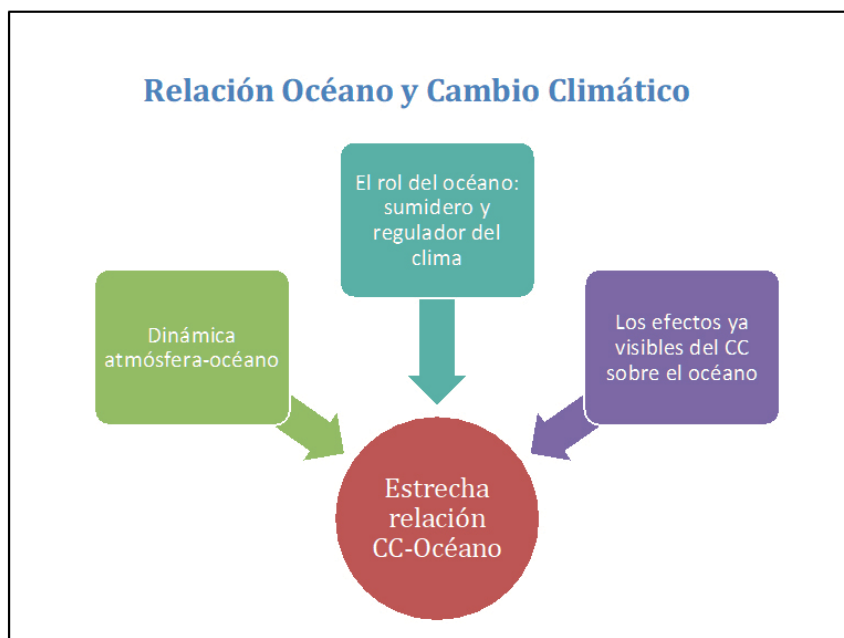
MITIGACIÓN

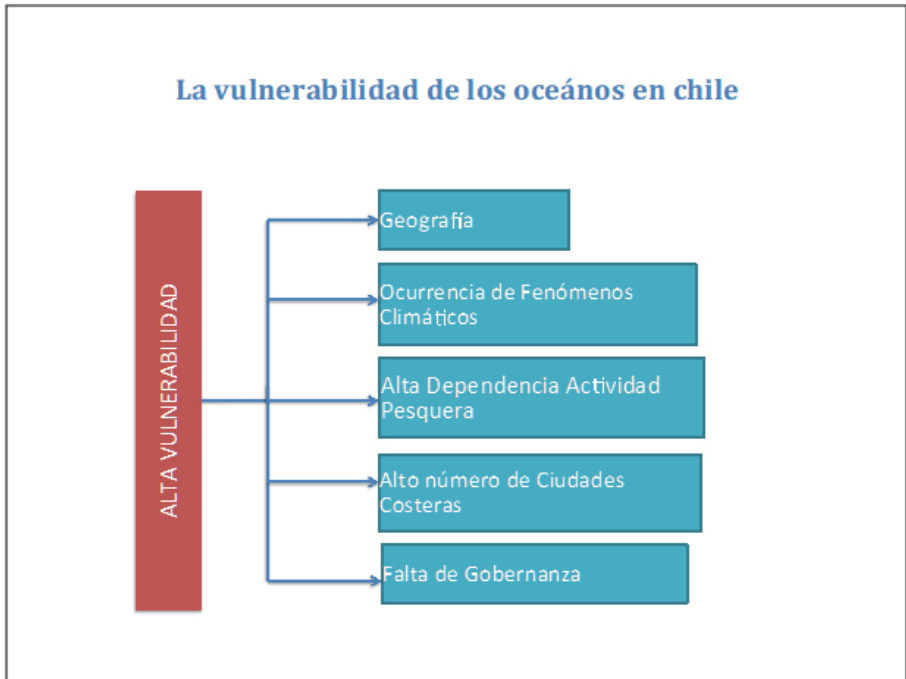
1. ¿Qué relevancia tienen los océanos y las actividades a ellos asociadas en términos de mitigación del cambio climático? En su respuesta, por favor mencione procesos, oceanográficos, hidrológicos, ecológicos y/o actividades humanas relacionadas con los océanos que actúen como fuentes o sumideros de gases efecto invernadero (GEI).
2. ¿Qué medidas podría adoptar nuestro país en este ámbito (océanos) para contribuir a la mitigación de gases de efecto invernadero?

ADAPTACIÓN

1. Nuestro país cuenta con un Plan de Adaptación al Cambio Climático de Pesca y Acuicultura, ¿considera que las medidas ahí incluidas son suficientes?
2. ¿Qué otras medidas (a las contenidas en el Plan de Adaptación al Cambio Climático de Pesca y Acuicultura) podría adoptar nuestro país en este ámbito (océanos) para contribuir a una mejor adaptación al cambio climático?
3. ¿Qué sinergias existen entre la conservación marina y la mitigación o adaptación al cambio climático? En su respuesta, por favor mencione por lo menos un ámbito de acción o medida actualmente existente en el país y su potencial en términos de reducción de GEI o promoción de entornos marinos climáticamente resilientes.

Anexo 3: Resultados Cuestionario “Océano y NDC frente a los compromisos del Acuerdo de París”

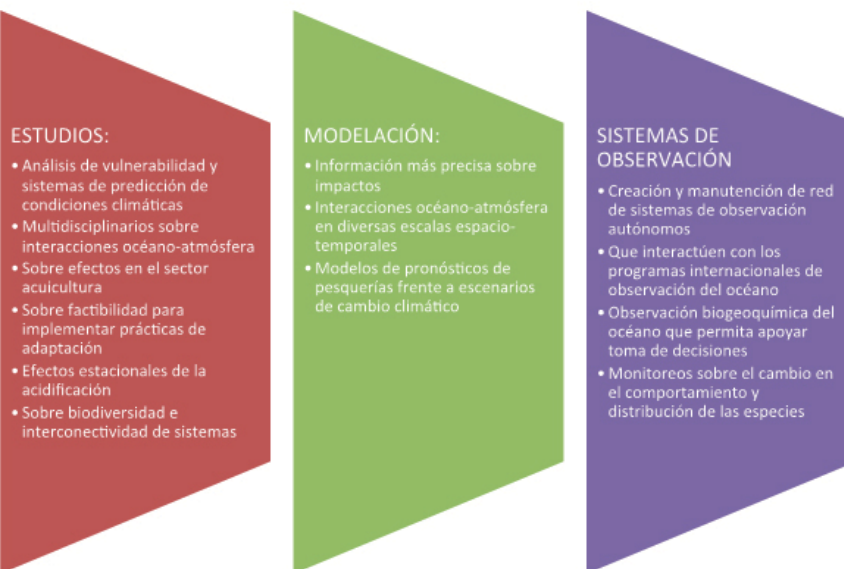


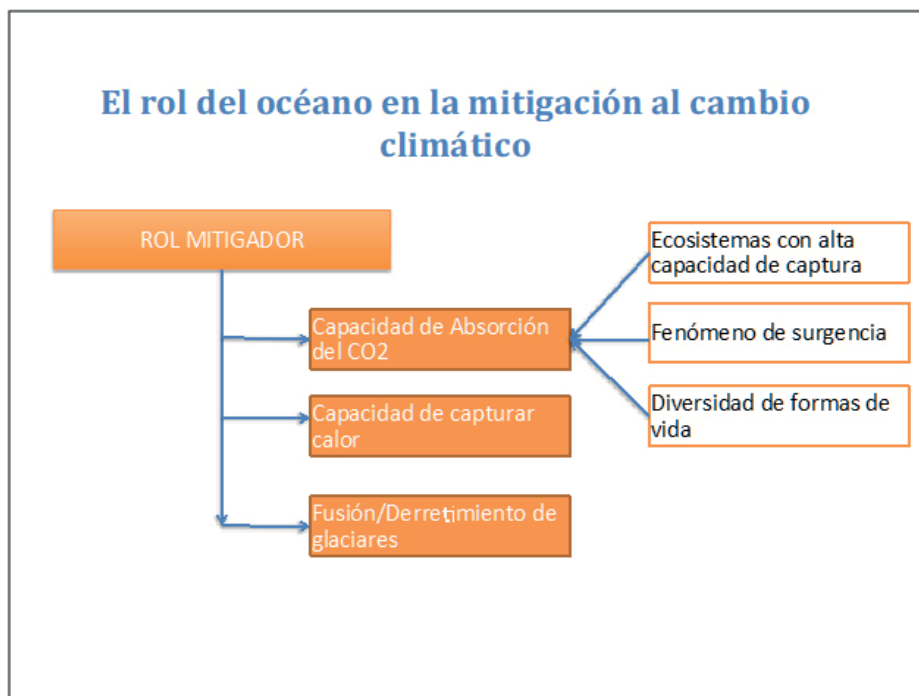


Nexo Océano – Clima en Chile: Brechas de Información



Nexo Océano – Clima: Prioridades de Investigación





Medidas que podrían fortalecer el rol del océano en la mitigación del cambio climático

- ✓ Hacer inventario y promover la conservación/protección de ecosistemas costeros con capacidad de captura de CO₂
- ✓ Incentivar el cultivo/replamamiento de algas
- ✓ Mejorar eficiencia energética de industrias que utilizan los servicios ecosistémicos del océano: pesca, acuicultura, transporte marítimo
- ✓ Establecer un sistema de monitoreo costero nacional
- ✓ Evaluar la vulnerabilidad en zonas costeras
- ✓ Analizar la importancia y calidad de los flujos de agua continentales en el borde costero
- ✓ Analizar el impacto de las desanlizadoras en cuerpos de agua costero
- ✓ Calcular la Huella de Carbono de las principales pesquerías del país
- ✓ Elaborar planes para implementar los compromisos de reducción de GEI
- ✓ Formar o ser parte de asociaciones internacionales que apunten a concretar las acciones de mitigación de los GEI.
- ✓ Introducir mejoras en los registros oceanográficos

Medidas que podrían contribuir a una mejor adaptación al cambio climático

- ✓ Desarrollar un sistema o plataforma de observación/monitoreo oceanográfica para Chile
- ✓ Implementar un plan de modelamiento océano-clima costero que permita proyectar escenarios futuros
- ✓ Diseñar programas específicos de investigación orientados a determinar relaciones causa-efecto de fenómenos asociados al cambio climático
- ✓ Establecer redes de monitoreo/seguimiento del océano con los países del Pacífico Sur
- ✓ Mejorar las capacidades de adaptación de las comunidades locales
- ✓ Establecer medidas tendientes a mejorar la capacidad de control que Chile ejerce sobre sus aguas (en aspectos como transporte marítimo, residuos que se lanzan al mar, urbanismo en zonas costeras, entre otros)

La Gobernanza del territorio marino en Chile





Medidas que podrían favorecer la gobernanza del territorio marino en Chile

- ✓ **Fortalecer las capacidades de las instituciones públicas en materias de cambio climático**
- ✓ **Desarrollar un sistema de información que facilite la toma de decisiones**
- ✓ **Establecer planes de contingencia**
- ✓ **Difundir información sobre el cambio climático y sus consecuencias entre los distintos actores involucrados.**
- ✓ **Crear una política nacional para el manejo integrado del océano**

(CR)² | Center for Climate
and Resilience Research
www.CR2.cl



cda | FACULTAD DE DERECHO
UNIVERSIDAD DE CHILE
CENTRO DE DERECHO AMBIENTAL