



foto: Rodrigo Huckle-Gaete

**REPRESENTATIVIDAD DE ECOSISTEMAS EN LAS
ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS DE LA PATAGONIA
CHILENA: Desafíos y oportunidades para el diseño de
una red de conservación marina resiliente.**



**Foro para la Conservación
del Mar Patagónico
y Áreas de Influencia**

Representatividad de ecosistemas en las Áreas Marinas Protegidas de la Patagonia Chilena:

Desafíos y oportunidades para el diseño de una red de conservación marina resiliente



Serie: ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS DEL MAR PATAGÓNICO.
Desafíos y Oportunidades. Chile, 2021.

Autores:

Rodrigo Hucke-Gaete – Centro Ballena Azul, Universidad Austral de Chile

Francisco Morey Cañoles – Centro Ballena Azul

Nykol Jara – WCS Chile

Editores:

Daniela Castro, Montserrat Rodríguez y Santiago Krapovickas

Foro para la Conservación del Mar Patagónico

Colaboradores:

Rodrigo Guijón y Gustavo Chiang – WCS Chile

Valeria Falabella – WCS Argentina

Yacqueline Montecinos – WWF Chile

Coordinación:

Con el apoyo de:



Cita recomendada: Hucke-Gaete, R., F. Morey & N. Jara (2021). Representatividad de ecosistemas en las Áreas Marinas Protegidas de la Patagonia Chilena: Desafíos y oportunidades para el diseño de una red de conservación marina resiliente. Informe Técnico, Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. 48 pp. Disponible en: <https://marpatagonico.org/publicaciones/>

Agradecimientos: Los autores queremos agradecer el destacado aporte de los participantes del taller científico convocado para robustecer este informe (individualizados en el Anexo 1), así como a los revisores que, con sus comentarios, mejoraron el contenido de este trabajo.

Acerca del Foro para la Conservación del Mar Patagónico



El Foro para la Conservación del Mar Patagónico es una red internacional de organizaciones de la sociedad civil que trabaja para lograr la integridad ecosistémica y la gestión efectiva del área marina que rodea el cono sur de América. Desde 2004, propone una mirada regional para la conservación marina. La sostiene en la construcción de consenso, en la información científica, la integración interdisciplinaria y la pluralidad de estilos y opiniones.

www.marpatagonico.org | @FMarPatagonico

Acerca del proyecto Áreas Marinas Protegidas del Mar Patagónico

El presente Informe Técnico se enmarca en el proyecto Áreas Marinas Protegidas del Mar Patagónico: Mejora de la Cobertura de Toda la Biodiversidad Marina (2020-2023), financiado por Oceans 5 y cofinanciado por The David and Lucile Packard Foundation, a través del cual el Foro para la Conservación del Mar Patagónico se propone colaborar para fortalecer el conjunto de Áreas Marinas Protegidas del Mar Patagónico de Chile y Argentina.

Contacto

Daniela Castro Polanco

Coordinadora Nodo Chile

Foro para la Conservación del Mar Patagónico

dcastro.marpatagonico@gmail.com

Palabras clave/temáticas:

Patagonia chilena, áreas marinas protegidas, macro-ecosistemas marinos, representatividad, ecorregiones marinas, amenazas a la biodiversidad marina, planificación sistemática de conservación, refugios climáticos.

Más información en:

marpatagonico.org/proyectos/sistema-de-areas-marinas-protegidas

Siglas y abreviaturas frecuentes:

- AMCP-MU: Área(s) marina(s) costera(s) protegida(s) de múltiples usos
- AMERB: Área(s) de manejo y explotación de recursos bentónicos
- AMP: Área(s) Marina(s) Protegida(s)
- AP: Área(s) protegida(s)
- CONAF: Corporación Nacional Forestal
- CBD: Convención sobre Diversidad Biológica
- CTAMP: Comité Técnico de Áreas Marinas Protegidas - Ministerio del Medio Ambiente
- ECMPO: Espacio(s) costero(s) marino(s) de pueblos originarios
- MMA: Ministerio del Medio Ambiente de Chile
- mn: milla náutica (1 mn= 1,852 km).
- NDC: Contribución Nacionalmente Determinada
- OdC: Objeto(s) de Conservación
- ONG: Organización(es) No Gubernamental(es)
- PM: Parque Marino
- PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
- RM: Reserva Marina
- RN: Reserva Nacional
- SBAP: Servicio Biodiversidad y Áreas Protegidas
- SN: Santuario de la Naturaleza
- Sernapesca: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
- Subpesca: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
- UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
- ZEE: Zona Económica Exclusiva

Índice

SÍNTESIS EJECUTIVA	5
<i>Executive Summary</i>	6
INTRODUCCIÓN	8
<i>Ecorregiones marinas y macro-ecosistemas de la Patagonia</i>	10
OBJETIVOS	13
METODOLOGÍA	13
PRINCIPALES HALLAZGOS	15
1. <i>¿Cómo se distribuyen las AMP en las distintas ecorregiones y ecosistemas de la Patagonia?</i>	15
2. <i>¿Cuáles son y dónde se encuentran las mayores presiones y amenazas para la biodiversidad marina patagónica?</i>	19
2.a. <i>Salmonicultura</i>	19
2.b. <i>Pesquerías industriales</i>	22
2.c. <i>Tráfico de embarcaciones</i>	24
2.d. <i>Contaminación por basura</i>	25
3. <i>¿Cuáles son los sitios marinos que han sido señalados como de mayor relevancia o prioridad para la conservación de la biodiversidad marina por análisis regionales?</i>	27
4. <i>¿Cuáles son los sitios costero-marinos que debieran tener mayor prioridad en cuanto a gestión de presiones y amenazas?</i>	30
CONCLUSIONES	37
Desafíos	37
Oportunidades	38
Recomendaciones	38
REFERENCIAS	40
ANEXOS	45

SÍNTESIS EJECUTIVA

Chile es protagonista mundial en conservación marina con más de un 43% de su Zona Económica Exclusiva bajo algún tipo de figura de protección. Sin embargo, esta superficie protegida aún carece de un grado de representatividad biológica y ecológicamente relevante, ya que tiende a la protección de maritorios oceánicos con relativamente baja influencia antropogénica.

El caso de la Patagonia chilena es particularmente descriptivo de esta dicotomía, y este documento pretende contribuir al proceso de toma de decisiones por parte del Estado, de manera de mejorar la representatividad en la protección marina, con una base biológica y objetivos de conservación consensuados. Lo anterior, tiene como propósito el facilitar alcanzar metas relativas a conservar proporciones determinadas de la biodiversidad que caracteriza a una región en particular. De esta forma se pueden solventar los compromisos asumidos por Chile en el marco de la Meta 11 de Aichi y más recientemente al apoyar el objetivo de proteger el 30% del mar al año 2030 a escala global, con el fin de abordar las tres crisis más importantes: el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad y el acceso desigual a la naturaleza.

La Patagonia aún posee una condición relativamente prístina, mantiene una importantísima capacidad como sumidero de carbono y puede ser considerada como un refugio para la biodiversidad ante el cambio climático. La protección marina de la Patagonia debe comprenderse de manera integrada al momento de establecer AMP o “refugios” que permitan amortiguar los múltiples estresores para las especies y su consiguiente necesidad de migración/adaptación, pero especialmente, mantener la función ecosistémica de estos maritorios.

De este modo, este informe intenta responder cuatro preguntas centrales: (1) ¿Cómo se distribuyen las AMP en las distintas ecorregiones y ecosistemas de la Patagonia?; (2) ¿Cuáles son los sitios marinos que han sido señalados como de mayor relevancia o prioridad por análisis regionales?; (3) ¿Cuáles son y dónde se encuentran las mayores presiones y amenazas para la biodiversidad marina patagónica?; y (4) ¿Cuáles son los sitios costero-marinos que debieran tener mayor prioridad en cuanto a gestión de presiones y amenazas? Para lograrlo, se realizaron distintas actividades entre las que destacan una actualización de las bases de datos georreferenciadas sobre áreas protegidas, una revisión bibliográfica con el estado del arte sobre principales amenazas a la biodiversidad marina en la Patagonia, una reunión con científicos especialistas en biodiversidad y conservación en Patagonia, reuniones e intercambio de información con el Comité Técnico de Áreas Marinas Protegidas (CTAMP) de Chile, así como la aplicación de criterio experto para el análisis de información en la intersección ciencia-toma de decisiones.

En las cuatro ecorregiones marinas de la Patagonia (Chiloé-Taitao, Kawésqar, Magallanes y Pacífico Austral Oceánico), han sido creadas 12 AMP destinadas a la protección de los espacios marinos. Sin embargo, hay además 7 extensos espacios marinos que forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE) y que sólo recientemente están siendo consideradas en las cifras de protección marina. Un sistema integrado es fundamental para conservar la Patagonia marina de Chile, ya que esta lleva varias décadas siendo utilizada de forma incremental para diversas actividades antropogénicas, tales como acuicultura, el transporte marítimo y la pesca, las cuales representan diversas amenazas para el adecuado funcionamiento y la sustentabilidad de los ecosistemas.

La identificación de aquellos sectores prioritarios que requieren esfuerzos de conservación es relevada a través de los análisis históricos y actualizados de Marxan para toda la Patagonia chilena, ya que entregan nuevos portafolios que permiten ayudar a orientar decisiones de conservación de la biodiversidad y enfocar procesos de planificación espacial marina.

Si bien las superficies protegidas de algunas ecorregiones patagónicas chilenas son significativas y alcanzan un 21,4% del total de la ZEE considerando tanto AMP como espacios marinos del SNASPE, no se logra con ellas una representación adecuada de todos los macro-ecosistemas propuestos por el MMA.

Si bien las ecorregiones Patagónicas aparentan estar bien representadas en términos de su cobertura de protección (todas por encima del 17%), es fundamental avanzar en el fortalecimiento de la declaración y gestión efectiva de las porciones marinas del SNASPE que sustentan estas cifras, idealmente integrando iniciativas de protección terrestre-marina y especialmente en ecorregiones menos representadas como es Chiloé-Taitao.

La mayor parte de las áreas protegidas costeras y marinas ya creadas tienen deficiencias en el financiamiento y en la efectividad de gestión, lo que hace difícil que se puedan gestionar exitosamente las crecientes amenazas a la biodiversidad, poniendo en peligro el logro de sus objetivos. Sugerimos completar, mediante un proceso colaborativo, la identificación de prioridades de conservación marina en la Patagonia chilena con un enfoque sistémico. Para ello es necesario tener en cuenta las AMP existentes, los sitios más relevantes para la biodiversidad y las amenazas actuales y futuras. Un esfuerzo científico que permita caracterizar e identificar potenciales refugios climáticos dentro y fuera de las AMP es altamente deseable.

Executive Summary

Chile is a world leader in marine conservation with more than 43% of its Exclusive Economic Zone under some type of protection. However, this protected seascape still lacks a biologically and ecologically relevant degree of representativeness, since it tends to protect oceanic waters with relatively low anthropogenic influence.

The case of Chilean Patagonia is particularly descriptive of this dichotomy, and this document aims at contributing to the decision-making process by the Chilean State, to improve representation in marine protection, with a biological base and agreed conservation objectives. The foregoing is intended to facilitate reaching goals related to conserving certain proportions of the biodiversity that characterizes a particular region. In this way, the commitments assumed by Chile within the framework of Goal 11 of Aichi and more recently by supporting the objective of protecting 30% of the sea by 2030 on a global scale, to address the three most relevant crises: climate change, loss of biodiversity and unequal access to nature.

Patagonia still has a relatively pristine condition, maintains a very important capacity as a carbon sink and can be considered as a refuge for biodiversity in the face of climate change. The marine protection of Patagonia must be understood in an integrated way when establishing MPAs or "refugia" that allow to mitigate the multiple stressors for the species and their consequent need for migration / adaptation, but especially, to maintain the ecosystem function of these marine areas.

In this way, this report attempts to answer four central questions: (1) How are MPAs distributed in the different ecoregions and ecosystems of Patagonia?; (2) What are the marine sites that have been identified as having the highest relevance or priority by regional analysis?; (3) What are and where are the greatest pressures and threats to Patagonian marine biodiversity?; and (4) What are the coastal-marine sites that should have the highest priority in terms of pressure and threat management? To achieve this, different activities were carried out, including an update of the georeferenced databases on protected areas, a bibliographic review with the state of the art on the main threats to marine biodiversity in Patagonia, a workshop with scientists specialized in biodiversity and conservation in Patagonia, meetings and exchange

of information with the Technical Committee of Marine Protected Areas (CTAMP) of Chile, as well as the application of expert criteria for the analysis of information at the science-decision-making intersection.

Among the four marine ecoregions of Patagonia (Chiloé-Taitao, Kawésqar, Magallanes and Austral Oceanic Pacific), 12 MPAs have been created to protect seascapes. However, there are also 7 extensive marine areas that are part of the National System of Protected Areas of the State (SNASPE) and that are only recently being considered as marine protection figures. An integrated system is essential to conserve the Chilean marine Patagonia, since it has been used incrementally for several decades for various industrial anthropogenic activities, such as aquaculture, maritime transport, and fisheries, which represent various threats to proper marine ecosystem functioning and sustainability.

The identification of those priority areas that require conservation efforts is revealed through the historical and updated analyzes of Marxan for the entire Chilean Patagonia, since they provide new portfolios that allow to help guide decisions on the conservation of biodiversity and focus on marine spatial planning processes.

Although the protected areas of some Chilean Patagonian ecoregions are significant and reach 21.4% of the total EEZ considering both MPAs and marine areas of the SNASPE, they do not achieve an adequate representation of all the macro-ecosystems proposed by the MMA.

Although the Patagonian ecoregions appear to be well represented in terms of their protection coverage (all above 17%), it is essential to advance in strengthening the declaration and effective management of the marine portions of the SNASPE that support these figures, ideally integrating terrestrial-marine protection initiatives and especially in less represented ecoregions such as Chiloé-Taitao.

Most of the coastal and marine protected areas already created have deficiencies in financing and in management effectiveness, which makes it difficult to successfully manage the growing threats to biodiversity, jeopardizing the achievement of their objectives. We suggest completing, through a collaborative process, the identification of marine conservation priorities in Chilean Patagonia with a systemic approach. For this, it is necessary to consider the existing MPAs, the most relevant sites for biodiversity and current and future threats. A scientific effort to characterize and identify potential climatic refuges inside and outside MPAs is highly desirable.

INTRODUCCIÓN

Este informe recopila y vincula información actualizada sobre representatividad de AMP, sitios relevantes y amenazas a la biodiversidad, para una extensa zona del Sur de Chile, la Patagonia marina de Chile. Ésta se extiende desde Maullín / Puerto Montt al Cabo de Hornos / islas Diego Ramírez, entre las latitudes 41° y 57°S (más de 1.700 km lineales y 100 mil km de borde costero (Tecklin et al. 2021), conteniendo ecosistemas marinos singulares y de gran valor incluyendo una intrincada red de fiordos y canales, senos, bahías, archipiélagos, estuarios, golfos, ensenadas y estrechos de características topográficas y oceanográficas muy diversas (Silva et al. 1997; Silva & Calvete 2002). Este ejercicio es un producto del proyecto Áreas Marinas Protegidas del Mar Patagónico: Mejora de la Cobertura de Toda la Biodiversidad Marina (2020-2023), financiado por Oceans 5 y cofinanciado por The David & Lucile Packard Foundation, que se implementa en Chile y Argentina a través del Foro para la Conservación del Mar Patagónico y áreas de influencia. La iniciativa está impulsando también el análisis colaborativo de otras cuestiones relevantes para lograr AMP representativas en el Cono Sur, como son el financiamiento y la efectividad de gestión¹.

Ante la sostenida pérdida de la biodiversidad a nivel global, los 196 firmantes del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD, por sus siglas en inglés) reconocieron que la diversidad biológica sostiene el funcionamiento de los ecosistemas y proporciona los servicios de los ecosistemas esenciales para el bienestar humano. Durante el desarrollo de la Décima Conferencia de las Partes en 2010, se aprobó fomentar acciones a gran escala contenidas en el “Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi”. Este Plan, está compuesto por 5 objetivos estratégicos y 20 metas mundiales². Una de estas metas, la número 11, se refiere a resguardar para 2020, al menos el 17% de las zonas terrestres y de aguas continentales y el 10% de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos, mediante áreas protegidas efectivas, equitativas, representativas y bien conectadas. Cumplido el plazo, expertos coinciden en que un mínimo de protección del 30% para 2030 es un objetivo científicamente avalado y necesario³. Asimismo, la representatividad de las AMP en la escala de ecorregiones está mencionada en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile en el marco del Acuerdo Climático de París, estableciéndose la meta de crear “nuevas áreas protegidas en ecorregiones marinas sub-representadas” entre las cuales se menciona la Chilense (Gobierno de Chile, 2020).

La protección de los ecosistemas marinos en Chile tiene una historia relativamente reciente. La primera área marina protegida (AMP) creada en el país se establece en 1997 como la reserva marina (RM) La Rinconada en Antofagasta (Jorquera-Jaramillo *et al.*, 2012) y antes de 2007 sólo el 0,03% de la ZEE del país (la décima más grande a nivel global y la tercera del continente americano con 3,6 millones de km²), gozaba de algún nivel de protección (Thiel *et al.*, 2007). En este sentido, Chile incrementó notablemente la cobertura de protección marina de su ZEE: desde un 4,3% en 2010, a más del 43% a la fecha, destinando *ca.* 1,6 millones de km² (Brain & Nahuelhual, 2021) de superficie marina como AMP.

1. <http://marpatagonico.org/publicaciones/>

2. <https://www.cbd.int/aichi-targets>

3. <https://www.hacfornatureandpeople.org/home-esp>

Actualmente, Chile cuenta con 43 AMP orientadas a la conservación de la biodiversidad marina. Estas incluyen 13 Áreas Marinas Costeras Protegidas de Múltiples Usos (AMCP-MU), 10 Parques Marinos (PM), 5 Reservas Marinas (RM), 12 Santuarios de la Naturaleza (SN), 2 Monumentos Naturales (MN) y una Reserva Nacional (RN) con extenso ámbito marino y costero (Ministerio del Medio Ambiente, 2021). Sin embargo, las AMP de gran extensión establecidas recientemente tienden a la protección de aguas remotas y con bajo impacto antropogénico, particularmente alrededor de las islas oceánicas, más allá de las 12 millas náuticas (mn) de la costa continental: Rapa Nui, isla Salas y Gómez, archipiélago de Juan Fernández (islas Robinsón Crusoe, Santa Clara y Alejandro Selkirk), islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio) e islas Diego Ramírez-Paso Drake, observándose importantes vacíos de representatividad en el borde costero continental de Chile (Fernández et al. 2021). Las evaluaciones más recientes sobre financiamiento y efectividad sugieren que muchas AMP no reciben fondos suficientes y no alcanzan un nivel de implementación razonable, lo que dificulta la gestión de amenazas y el logro de sus objetivos de creación (WCS Chile, 2018; Guijón et al., 2021b).

1. Ecorregiones marinas y macro-ecosistemas de la Patagonia

A nivel global, se reconocen las grandes subdivisiones/regionalizaciones biogeográficas marinas propuestas por Spalding et al. (2007), que contemplan reinos (12), provincias (62) y ecorregiones (232) y han sido de gran utilidad para orientar procesos de planificación para la conservación marina. El primer esfuerzo dedicado a establecer prioridades geográficas de conservación marina en América Latina fue el realizado por Sullivan-Sealey & Bustamante (1999), que desembocó en la definición de Provincias biogeográficas y la ecorregionalización de éstas. En este trabajo se plantea que la Patagonia chilena está conformada fundamentalmente por las denominadas ecorregiones Chiloense y Canales y Fiordos del Sur de Chile, anidadas ambas en la Provincia Biogeográfica costera de América del Sur Templado-Frío (Sullivan-Sealey & Bustamante, 1999; Spalding et al., 2007). Si bien estos análisis contribuyeron enormemente a enfocar esfuerzos de planificación para la conservación marina, los límites de las ecorregiones propuestas son generales, basados en información de zonas costeras hasta cierta profundidad y no necesariamente permiten representar la riqueza de ecosistemas, comunidades ecológicas y de especies del sur de Chile. Lo anterior dificulta el desarrollo de análisis de representatividad orientados a alcanzar metas relativas a conservar proporciones determinadas de la biodiversidad que caracteriza a una región en particular, tal como ha sido propuesto en los compromisos asumidos por el país en el marco de la Meta 11 de Aichi. Por tanto, si se toman estas ecorregiones como referencia, se podría dejar sin resguardo a ecosistemas considerados como únicos que no han sido identificados en estas clasificaciones globales.

Sin embargo, existen otras aproximaciones de biorregionalización que podrían ser más adecuadas para abordar análisis de representatividad. Por ejemplo, un primer intento para subcategorizar zonas biogeográficas litorales es el propuesto por Jaramillo et al. (2006), que hace un análisis grueso de las unidades ecosistémicas distinguibles en la zona nerítica chilena, tres de ellas a lo largo de la costa patagónica. Posteriormente, Försterra (2009) clasificó a la Patagonia en 12-14 subunidades biogeográficas con 4-5 subunidades localizadas en la Patagonia Norte. Considerando que este fue un intento preliminar de clasificación, el autor alerta que los resultados deben ser tomados con precaución y que aún se requiere de una mayor verificación y análisis. Más recientemente, el Ministerio del Medio Ambiente (2016) proponen una modificación a las ecorregiones para Chile de Spalding et al. (2007) y destacan la categorización de macro-ecosistemas como subunidades de estas ecorregiones.

En este trabajo consideramos que el esquema de macro-ecosistemas propuesto por el Ministerio del Medio Ambiente (*op. cit.*) tiene la escala y el enfoque adecuados para guiar la planificación del conjunto de AMPs del país y para analizar la integración de redes de sitios protegidos en cada ecorregión. La fundamentación principal que sostiene esta aseveración emana del taller de expertos realizado en noviembre de 2020 con el objetivo de analizar la necesidad de realizar un enfoque regional sistémico para evaluar la representatividad, efectividad y categorías de protección de las AMP. En este taller, si bien se identificaron vacíos de información y potenciales falencias, se acordó era un enfoque valioso que va en el sentido original del cumplimiento de la meta de proteger al menos el 10% de los ecosistemas representativos de las ecorregiones marinas.

La ecorregión Chiloé-Taitao (o Patagonia Norte), incluye 10 macro-ecosistemas y básicamente extiende su límite sur ca. 70 km al sur de la península de Taitao, sobre la ribera sur del Golfo de Penas. Inmediatamente al sur de este límite, se encuentra la ecorregión Kawésqar (correspondiente a la Patagonia central) y que integra a 3 macro-ecosistemas. Luego se establece la ecorregión marina de

Magallanes (o Patagonia Sur), con 15 macro-ecosistemas identificados. Asimismo, considera una gran ecorregión oceánica a lo largo de la Patagonia, que denominan ecorregión marina Pacífico Austral Oceánica, con 4 macro-ecosistemas y que contempla aguas en y más allá de los 200 m de profundidad hasta las 200 mn correspondientes al límite de la ZEE. (Figura 1; Tabla 1). Rovira & Herreros (2016) advierten que “esta clasificación de macro-ecosistemas marinos es un primer ejercicio que puede y debe perfeccionarse a medida que se le aplique y se identifique su verdadera utilidad y sus fortalezas y debilidades como herramienta de gestión”.

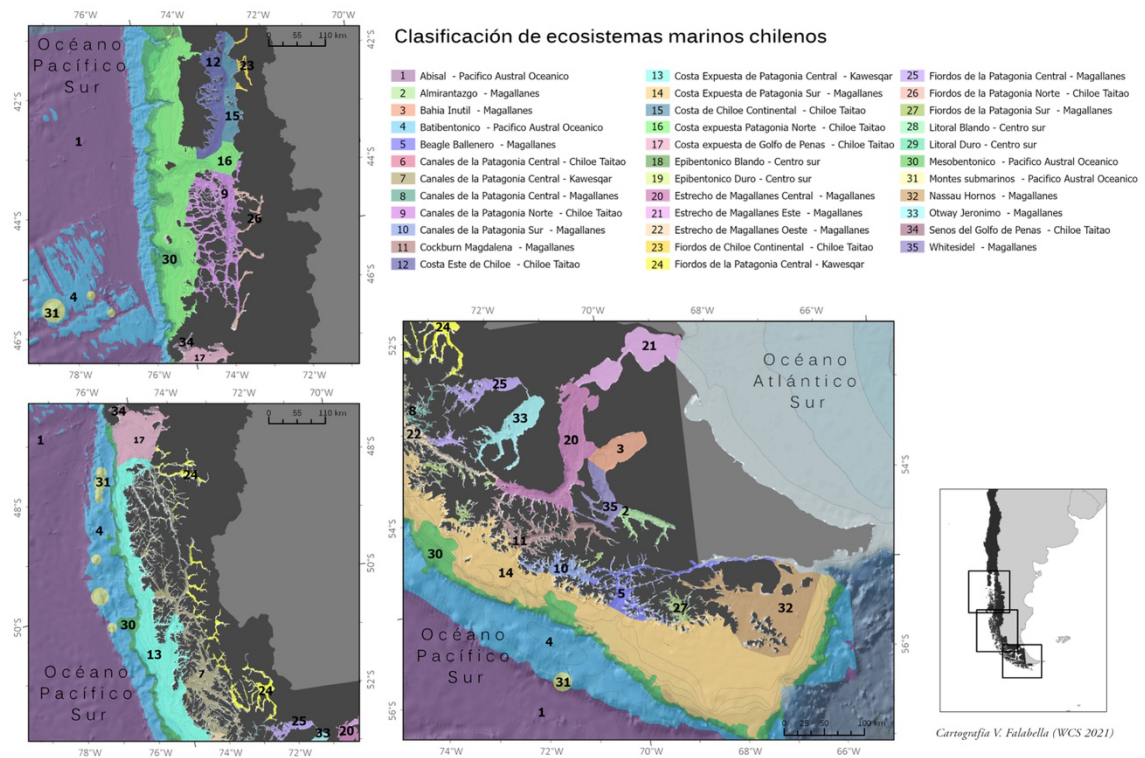


Figura 1. Ecorregiones (izq. arriba: Chiloé-Taitao; izq. abajo Kawésqar; der. abajo: Magallanes) y macro-ecosistemas de la Patagonia Chilena (incluyendo parte de ecorregión Pacífico Austral Oceánico), según clasificación del MMA (2016). Mapa elaborado por V. Falabella.

Tabla 1. Ecorregiones marinas y macro-ecosistemas de la Patagonia chilena, según MMA (2016). Los datos de superficie (km²) usados se obtienen a partir de la información disponible (Ministerio del Medio Ambiente, 2021).

ECORREGIÓN <i>sensu</i> MMA (2016)	SUPERFICIE ECORREGIONAL (km ²)	MACROECOSISTEMA	SUPERFICIE TOTAL MACROECOSISTÉMICA (km ²)
Chiloé Taitao	69.704,99	Canales de la Patagonia Central	202,16
		Canales de la Patagonia Norte	10.913,87
		Costa de Chiloé continental	4.650,77
		Costa Este de Chiloé	7.560,29
		Costa Expuesta Golfo de Penas	7.870,77
		Costa Expuesta Patagonia Norte	34.721,98
		Fiordos de Chiloé continental	750,43
		Fiordos de la Patagonia Norte	2.220,53
		Senos del Golfo de Penas	814,19
		Fiordos de la Patagonia Central	*
Kawésqar	46.922,35	Canales de la Patagonia Central	13.022,31
		Costa expuesta Patagonia Central	27.133,77
		Fiordos de la Patagonia Central	6.766,27
Magallanes	84.590,37	Almirantazgo	1.015,21
		Bahía Inútil	1.972,65
		Beagle Ballenero	3.336,27
		Canales de la Patagonia Central	453,51
		Canales de la Patagonia Sur	1.666,52
		Cockburn Magdalena	2.309,12
		Costa expuesta de la Patagonia Sur	43.779,87
		Estrecho de Magallanes Central	5.803,16
		Estrecho de Magallanes Este	3.956,36
		Estrecho de Magallanes Oeste	3.931,01
		Fiordos de la Patagonia Central	2.112,06
		Fiordos de la Patagonia Sur	1.366,92
		Nassau Hornos	8.733,49
		Otway Jerónimo	2.481,59
Whiteside	1.672,63		
Pacífico Austral Oceánico	804.136,27	Abisal	653.670,56
		Batibentónico	109.652,09
		Mesobentónico	31.554,80
		Montes Submarinos	9.258,82
SUPERFICIE TOTAL (km²)			1.005.353,98

* Si bien, el ecosistema Fiordos de la Patagonia Central se encuentra mencionado en Rovira & Herreros (2016), no fue posible obtener la superficie total, ya que este no forma parte de la base de datos del Ministerio del Medio Ambiente (2021).

OBJETIVOS

Aunque el establecimiento de AMP en Chile ha mostrado un fuerte incremento, esto no necesariamente se ha traducido en una representación adecuada de las diferentes ecorregiones y ecosistemas marinos del país y, por lo tanto, el cumplimiento de los compromisos de protección asumidos internacionalmente, especialmente en Patagonia, donde el control y manejo efectivo de AMP en áreas remotas es desafiante (Hucke-Gaete et al. 2006; 2010; Försterra et al., 2016). Es por ello que las actividades desarrolladas en el marco de este informe técnico están orientadas a colaborar con los tomadores de decisión para promover la representación de los principales ecosistemas y *hotspots* de biodiversidad dentro del conjunto de AMP de Chile, así como propulsar acciones para alcanzar un manejo adecuado y efectivo de las mismas.

A través de este informe se intentará responder a cuatro preguntas centrales: (1) ¿Cómo se distribuyen las AMP en las distintas ecorregiones y ecosistemas de la Patagonia?; (2) ¿Cuáles son los sitios marinos que han sido señalados como de mayor relevancia o prioridad por análisis regionales?; (3) ¿Cuáles son y dónde se encuentran las mayores presiones y amenazas para la biodiversidad marina patagónica?; y (4) ¿Cuáles son los sitios costero-marinos que debieran tener mayor prioridad en cuanto a gestión de presiones y amenazas? De este modo, el presente documento busca alimentar un debate amplio sobre la mejor forma de fortalecer el mosaico de representatividad de conservación marina para complementar las áreas protegidas ya creadas, pero fundamentalmente reflexionar sobre cómo hacer de esta decisión de política pública una herramienta eficiente y eficaz de conservación marina.

METODOLOGÍA

En particular, se concentran los esfuerzos en entregar sintéticamente información sobre los desafíos que implica establecer e implementar AMP que representen adecuadamente la diversidad de especies, ecosistemas y paisajes de la Patagonia chilena, unos de los últimos territorios continentales con un alto grado de prístinidad, pero incrementalmente amenazado por actividades humanas.

Para ello, tanto la información recopilada como las recomendaciones planteadas provienen de un ejercicio técnico y científico de recolección de información y de consenso, con una dedicación especial a recoger la opinión de parte de la comunidad científica que ha desarrollado investigación en la Patagonia, así como integrar al análisis y propuestas contenidas en este documento, la experiencia de servicios públicos y de organizaciones de la sociedad civil con trayectoria en la Patagonia marina chilena.

En este sentido para la elaboración de este documento se desarrollaron actividades en tres ámbitos:

Revisión bibliográfica: Se revisó la literatura disponible (corriente principal y literatura gris) sobre la Patagonia chilena entre el seno de Reloncaví y las islas Diego Ramírez (41°-56°S), así como información oficial del Estado de Chile (Ministerios de Medio Ambiente y de Economía, Fomento y Turismo), con el objeto de caracterizar el estado actual de protección oficial en Patagonia, los vacíos de representatividad, las amenazas que las afectan y las alternativas disponibles que permitan conservar la diversidad marina en un contexto ecosistémico. Para este informe, se entienden como AMP las categorías de Parque Marino (PM), Reserva Marina (RM), Áreas Marinas Costeras Protegidas de

Múltiple Uso (AMCP-MU) y Santuario de la Naturaleza (SN) así como también las categorías que se incluyen en el SNASPE como son Parque Nacional (PN) y Reserva Nacional (RN).

Taller científico: La comunidad científica ha dado pasos importantes de coordinación y trabajo en redes para construir un consenso científico que permita priorizar áreas de protección marina. Uno de ellos fue un taller de expertos convocados por el Centro Ballena Azul (CBA) y el Foro para la Conservación del Mar Patagónico (noviembre de 2020), donde más de 15 investigadores (Anexo 1) se reunieron para reflexionar sobre la necesidad de emplear un enfoque regional sistémico para evaluar la representatividad, efectividad y categorías de protección de las AMP y planificar mejoras; refinar un análisis de representatividad, determinar el porcentaje de protección en categorías estrictas de protección versus áreas de múltiples usos; analizar cómo los procesos ecosistémicos pueden verse afectados por las amenazas detectadas; así como visualizar escenarios que propicien la detección de prioridades para el establecimiento de futuras AMP.

Reunión con el Comité Técnico de Áreas Marinas Protegidas (CTAMP): El CTAMP, desde su creación el año 2014, tiene como propósito “estudiar, analizar, evaluar y proponer al Ministerio del Medio Ambiente, las acciones, políticas, programas, planes, normas y proyectos asociados a la creación, manejo y financiamiento de las áreas protegidas, así como constituirse en una instancia de apoyo técnico y consulta en estas materias, sin perjuicio de las competencias sectoriales de cada institución pública integrante de este Comité”. En noviembre de 2020 se desarrolló una reunión del comité con organizaciones de la sociedad civil pertenecientes al Foro para la Conservación del Mar Patagónico y se hizo un repaso por la evolución en los análisis de representatividad que se han realizado en la Patagonia (Anexo 2).

PRINCIPALES HALLAZGOS

1. ¿Cómo se distribuyen las AMP en las distintas ecorregiones y ecosistemas de la Patagonia?

En las cuatro ecorregiones marinas de la Patagonia han sido creadas 12 AMPs (PM, RM, AMCP-MU y SN) destinadas a la protección de los espacios marinos. Sin embargo, hay además 7 extensos espacios marinos que forman parte de las áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), administradas por CONAF (Tecklin et al. 2021). Reconociendo el importante esfuerzo que realiza hoy CONAF para el manejo integrado de los espacios terrestres y marinos de las áreas bajo su administración, el presente estudio tomó en consideración en su análisis las siete unidades del SNASPE que cuentan con una importante porción marina (incluidas tanto en dictámenes de contraloría, como en decretos y mapas oficiales del Ministerio de Bienes Nacionales); dado que la mayor superficie marina costera protegida actualmente en la zona austral de Chile corresponde a dichas áreas (Guijón et al., 2021a). Estas unidades se ubican en las regiones de Aysén y Magallanes y la más reconocida es la Reserva Nacional (RN) Kawésqar, declarada el año 2019. Las otras seis ASP son: PN Isla Magdalena, RN Las Guaitecas, PN Laguna San Rafael, RN Katalalixar, PN Bernardo O'Higgins y PN Alberto de Agostini (CONAF, 2020) (Figura 2; Tabla 2).

La ecorregión marina Chiloé-Taitao (MMA, 2016) se extiende entre los 41°S y 48°S abarcando un total de 69.705 km². En esta ecorregión se pueden encontrar 6 AMP que apuntan a proteger un total de 7.135,13 km² (Figura 2; Tabla 2), donde el AMCP-MU Tortel es la más extensa.

La ecorregión Kawésqar se extiende entre los 48° y 52°S y se puede encontrar una gran AMP (Figura 2; Tabla 2) bajo la figura de Reserva Nacional (RN) y que resguarda 26.284,3 km² del total ecorregional que alcanza los 46.922 km², es decir el 56%. Esta RN es única a nivel nacional, ya que es la única categoría del SNASPE que protege explícitamente una porción marina y que se encuentra bajo la tutela del CONAF.

Por su parte, la ecorregión de Magallanes, ubicada entre los 52° y 56°S posee 4 AMP protegiendo 2.021 km² de los 84.590 km² ecorregionales (Figura 2; Tabla 2). Una parte de esta ecorregión se encuentra además protegida por una sección del Parque Marino Islas Diego Ramírez – Paso Drake.

Finalmente, la ecorregión Pacífico Austral Oceánico se extiende desde los 41°S hasta los 57°S en aguas más allá de la plataforma continental (200 m de profundidad) hasta las 200 mn de la ZEE, incluyendo una considerable superficie total de 804.136 km² (superando la superficie total de Chile continental). Esta ecorregión está cubierta, al menos en su parte Sur, por una sección importante del PM Islas Diego Ramírez – Paso Drake.

Tabla 2. Distribución de las Áreas Marinas Protegidas establecidas en la Patagonia chilena según las ecorregiones de Rovira & Herreros (2016).

Categoría (cantidad)	Área Protegida Superficie protegida	Ecorregión	Macro-ecosistema
ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS			
PM (2)	Islas Diego Ramírez Paso Drake 144.390,60 km ²	Magallanes	Costa expuesta de la Patagonia Sur
		Pacífico Austral Oceánico	Batibentónico Abisal Montes Submarinos Mesobentónico
	Francisco Coloane 15,63 km ²	Magallanes	Estrecho de Magallanes Central Estrecho de Magallanes Oeste
RN (2)	Putemún 7,53 km ²	Chiloé Taitao	Costa Expuesta de la Patagonia Norte
	Pullinque 7,73 km ²	Chiloé Taitao	Costa Este de Chiloé
SN (2)	Estero Quitalco 176,00 km ²	Chiloé Taitao	Fiordos de la Patagonia Norte Canales de la Patagonia Norte
	Bahía Lomas 589,46 km ²	Magallanes	Estrecho de Magallanes Este
AMCP-MU (5)	Tortel 6.702,10 km ²	Chiloé Taitao	Costa Expuesta del Golfo de Penas
		Kawésqar	Costa expuesta de la Patagonia Central Fiordos de la Patagonia Central
		Pacífico Austral Oceánico	Batibentónico Mesobentónico
	Pitipalena-Añihue 238,62 km ²	Chiloé Taitao	Canales de la Patagonia Norte Costa Expuesta Patagonia Norte
	Fiordo Comau 4,15 km ²	Chiloé Taitao	Fiordos de Chiloé continental
	Francisco Coloane 653,27 km ²	Magallanes	Cockburn Magdalena Estrecho de Magallanes Central Estrecho de Magallanes Oeste Fiordos de la Patagonia Sur Otway Jerónimo
	Seno Almirantazgo 764,00 km ²	Magallanes	Almirantazgo
RN (1)	Kawésqar 26.284,30 km ²	Kawésqar	Canales de la Patagonia Central Costa expuesta de la Patagonia Central Fiordos de la Patagonia Central
		Magallanes	Canales de la Patagonia Central Cockburn Magdalena Costa expuesta de la Patagonia Sur Estrecho de Magallanes Central Estrecho de Magallanes Oeste Fiordos de la Patagonia Central Fiordos de la Patagonia Sur Otway Jerónimo
		Pacífico Austral Oceánico	Mesobentónico
Subtotal	12		

Tabla 2. Continuación.

Categoría (cantidad)	Área Protegida Superficie protegida	Ecorregión	Macro-ecosistema
ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS CON PORCIONES MARINAS			
PN (5)	Laguna San Rafael ^a 4.551,84 km ²	Chiloé Taitao	Canales de la Patagonia Central Costa expuesta del Golfo de Penas Costa expuesta de la Patagonia Norte Fiordos de la Patagonia Norte Senos del Golfo de Penas
		Kawésqar	Fiordos de la Patagonia Central
		Pacífico Austral Oceánico	Batibentónico Mesobentónico
	Alberto de Agostini ^a 11.226,74 km ²	Magallanes	Almirantazgo Beagle Ballenero Canales de la Patagonia Sur Cockburn Magdalena Costa Expuesta de la Patagonia Sur Estrecho de Magallanes Central Fiordos de la Patagonia Sur Nassau Hornos Whiteside
	Bernardo O'Higgins ^a 7.134,22 km ²	Kawésqar	Canales de la Patagonia Central Costa Expuesta de la Patagonia Central Fiordos de la Patagonia Central
	Isla Magdalena 709,95 km ²	Chiloé Taitao	Canales de la Patagonia Norte Fiordos de la Patagonia Norte
	Cabo de Hornos ^b	Magallanes	Nassau Hornos
RN (2)	Las Guaitecas ^a 8.257,30 km ²	Chiloé Taitao	Canales de la Patagonia Norte Costa Expuesta de la Patagonia Norte Fiordos de la Patagonia Norte
	Katalalixar ^a 4.677,71 km ²	Chiloé Taitao	Costa expuesta del Golfo de Penas
		Kawésqar	Canales de la Patagonia Central Costa Expuesta de la Patagonia Central Fiordos de la Patagonia Central
Subtotal	7		
TOTAL	19		

- a. Las fuentes de información cartográfica son del Ministerio del Medio Ambiente (areasprotegidas.mma.gob.cl), con excepción de las superficies totales y de las porciones marinas de los Parques Nacionales Isla Magdalena y Laguna San Rafael y las Reservas Forestales Las Guaitecas y Katalalixar, que fueron calculadas a partir de cartografía proporcionada por CONAF de Aysén, y de los Parques Nacionales Bernardo O'Higgins y Alberto de Agostini, cuyos mapas fueron elaborados por WCS a partir de los límites marinos aproximados vigentes de acuerdo con los decretos de creación y modificación.
- b. Se reconoce que el PN Cabo de Hornos, contiene en sus límites oficiales una gran porción marina, pero no fue posible incorporar su superficie marina, ya que, al momento de realizar este análisis, el área aún no cuenta con los límites oficiales del área.

Áreas Marinas Protegidas

1. RM Pullinque
2. RM Putemún
3. AMCP-MU Fiordo Comau
4. AMCP-MU Pitipalena-Añihue
5. SN Estero Quitralco
6. AMCP-MU Tortel
7. SN Bahía Lomas
8. AMCP-MU y PM Francisco Coloane
9. AMCP Seno Almirantazgo
10. PM Is. Diego Ramírez - Paso Drake

Ecorregiones

- Chileo Taitao
- Kawesqar
- Magallanes

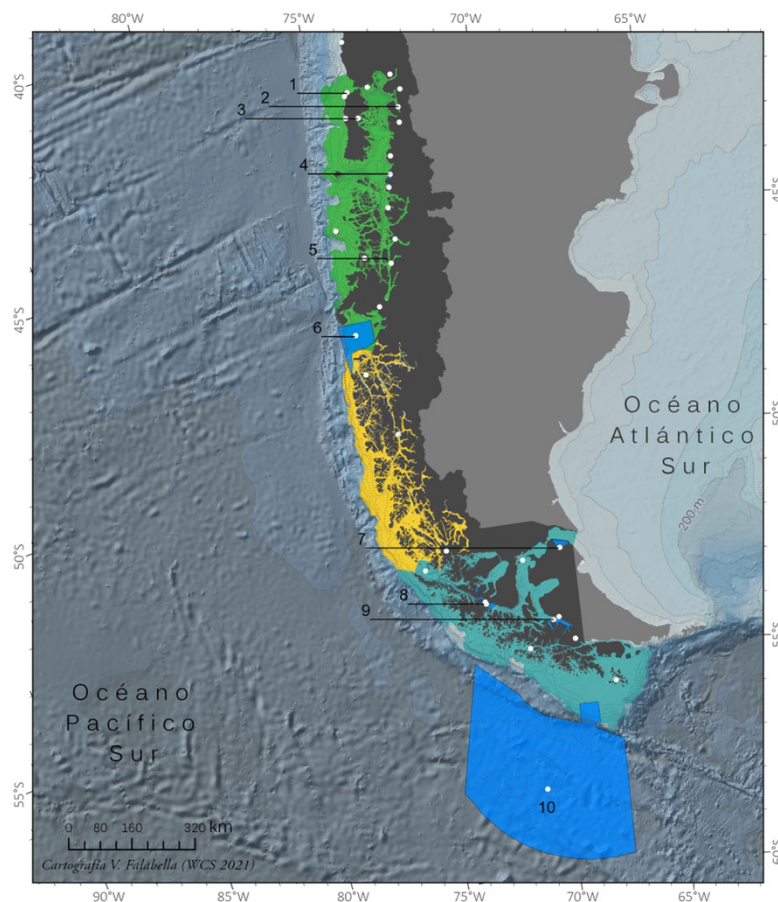


Figura 2. Ubicación de las AMP de la Patagonia chilena (Fuente: SUBPESCA (mapas.subpesca.cl) por ecorregión marina MMA (2016). Nótese que no se incluyen las porciones marinas del SNASPE, que deberían ser integradas oficialmente, con sus límites formales, a la brevedad o cuando se implemente el SBAP.

Una de las primeras conclusiones del intercambio con el CTAMP fue constatar que el proceso de creación de las AMP a la fecha no obedece a un trabajo sistemático de planificación por parte del Estado, sino que más bien estuvo mayormente orientado por un impulso propiciado por comunidades, científicos y por ONGs, con el apoyo del Gobierno. Sin embargo, el proceso de diseño y creación de un sistema o red de AMP puede ser alimentado y robustecido por la información que se va generando constantemente por la comunidad científica, las comunidades locales y las ONGs. Otra conclusión fue que hoy el Estado enfrenta desafíos más complejos a la hora de diseñar e implementar AMP, como el cumplimiento de los compromisos internacionales (cumplimiento de metas de Aichi y Contribuciones Nacionalmente Determinadas, NDC) y la emergencia de temas y criterios nuevos a ser considerados para designar áreas, como lo es el cambio climático. Debido a lo anterior, el CTAMP se muestra abierto a recibir propuestas que permitan compatibilizar estos compromisos con el desarrollo regional y nacional.

2. ¿Cuáles son y dónde se encuentran las mayores presiones y amenazas para la biodiversidad marina patagónica?

La Patagonia lleva varias décadas siendo utilizada de forma incremental para diversas actividades antropogénicas, tales como acuicultura, transporte marítimo y pesca, las cuales representan en ocasiones una amenaza para el adecuado funcionamiento y la sustentabilidad de los ecosistemas. Si bien las actividades humanas son diversas en esta zona, en esta sección nos enfocaremos en los aspectos que consideramos más relevantes para el conjunto de las ecorregiones de la Patagonia: la salmonicultura y la pesca a nivel industrial, el tráfico marítimo y la basura marina y también abordamos brevemente las dificultades de fiscalización por parte de los organismos reguladores sobre este sector industrial. En una evaluación reciente sobre la efectividad de gestión de 13 AMP de la Patagonia, Guijón et al. (2021b) indican que los gestores de dichas áreas perciben que las amenazas más graves son la explotación de recursos, la contaminación y la navegación. También señalan que la acuicultura está presente en la mayoría de los sitios, aunque consideran que tiene menor severidad relativa como amenaza para la biodiversidad en la escala local.

2.a. Salmonicultura

Desde su puesta en marcha a gran escala en aguas chilenas, a comienzos de la década de 1980, la industria acuícola ha aumentado más de 140 veces su producción inicial, especialmente en la Región de Los Lagos (Patagonia norte), desde donde proviene más del 90% de la producción nacional (Soto et al. 2020). El cultivo de salmón en Chile se centra en la producción de salmón del Atlántico (*Salmo salar*). En 2018, Chile ocupó el octavo lugar en la producción acuícola mundial y el segundo en la producción de salmón, generando el 20% de la producción mundial de salmón (FAO 2020). Según Soto et al. (2020), un 47,6% del área destinada y concesionada para la salmonicultura se encuentra en la Región de Los Lagos, mientras que un 38,9 % y 13,5 % se desarrolla en las regiones de Aysén y Magallanes, respectivamente. En todo momento operan entre 300 a 400 concesiones de un total de aproximadamente 1400 (Figura 3) y el área total concesionada alcanza los 151,2 km².

Sin embargo, el cultivo intensivo de salmón en la Patagonia tiene efectos considerablemente mayores sobre el medio marino, ya que esta industria:

- Provee alimento suplementario (rico en fósforo y nitrógeno) a las especies cultivadas, provocando eutroficación, floraciones algales nocivas (Soto et al. 2021), hipoxia y en ocasiones anoxia en los ecosistemas aledaños (Niklitschek et al. 2013; León-Muñoz et al. 2018; ver Fig. 4. en Soto et al. 2020: <https://www.incar.cl/wp-content/uploads/2021/01/Revista.pdf>);
- Genera y libera al ambiente una gran cantidad de desechos plásticos y metálicos, entre otros (Thiel et al. 2003);
- Utiliza una cantidad significativa de antibióticos y otros productos químicos (e.g. pesticidas, desinfectantes y anti-incrustantes) que permean al ambiente marino circundante y afecta a especies nativas (Fortt et al. 2007; Buschmann et al. 2009a,b);

- Es propensa a la ocurrencia de escapes masivos de salmones, con efectos e impactos poco estudiados relativos a depredación y competencia con fauna local y endémica (Niklitschek et al. 2013);
- Demanda un complejo sistema logístico de centros operativos flotantes, balsas jaula, fondeos, redes y además requiere de un aprovisionamiento y traslado de personal y materiales constante vía aérea y marítima (Buschmann et al. 2009b). Lo anterior se vincula con impactos sobre los mamíferos marinos, que en el caso de delfines resultan afectados por pérdida de hábitat, en lobos marinos por efectos de las técnicas de disuasión al acercamiento usando armas de fuego u otros, así como el enmalle accidental en redes o cabos de fondeo por parte de ballenas (Hucke-Gaete et al., 2013).

De los más preocupantes impactos “invisibles” de esta industria es la incorporación de materia orgánica producto de los desechos de alimentos y de heces sumado a la administración de pesticidas, antibióticos y antiparasitarios. La liberación de químicos y pesticidas a los ecosistemas acuáticos de la Patagonia chilena es un impacto de escala local que ha concitado gran preocupación científica y ciudadana. Dados los niveles de producción alcanzados por la industria chilena del salmón en 2017, según Bravo et al. (2003) y Niklitschek et al. (2013), estiman que los ecosistemas patagónicos reciben unas 370 t de antibióticos, 320 t de antiparasitarios y 400 t de Cu cada año. El potencial impacto de estas descargas se incrementa dada la concentración de las granjas en conglomerados productivos (barrios), los cuales tienden a efectuar tratamientos (antibióticos o antiparasitarios) coordinados, que se extienden por varios días (Gebauer et al. 2017). En el caso de los antibióticos, cuyo uso en la acuicultura chilena ha sido, desde sus inicios, muy superior a la de otros países productores (Cabello et al. 2016), un gran porcentaje (75-93%) de los mismos es liberado al medio ambiente, como alimento no consumido.

Habida cuenta de la variabilidad entre granjas, alimentos y especies, más de 60.000 t de Nitrógeno y unas 8.000 t de Fósforo están siendo descargadas desde los centros de engorda de salmón a los ecosistemas patagónicos cada año (Islam 2005, Niklitschek et al. 2013). El efecto acumulativo de estas descargas posee el potencial de desencadenar cambios relevantes en la composición de especies fitoplanctónicas, induciendo, por ejemplo, al aumento de dinoflagelados tóxicos (Anderson et al. 2008), lo que ha generado alerta respecto de sus posibles efectos sobre floraciones algales nocivas (Buschmann et al. 2006).

En el caso de los antiparasitarios, estos son principalmente utilizados para el control del piojo de mar *Caligus* spp (Bravo et al. 2008), y corresponden a insecticidas lactónicos, piretroides y organofosforados (Urbina et al. 2018), los cuales poseen la capacidad demostrada de afectar significativamente el crecimiento y/o sobrevivencia de larvas y juveniles de distintos invertebrados marinos en la proximidad de las granjas tratadas (Gebauer et al. 2017, Urbina et al. 2018).

Aunque los impactos tróficos y ecosistémicos de los salmónidos asilvestrados y escapados sobre las poblaciones nativas de peces e invertebrados no han sido suficientemente estudiados, se estima que estos podrían alcanzar gran magnitud (Niklitschek et al. 2013, Sepúlveda et al. 2013). Sólo en el Fiordo Aysén, se estimó un consumo potencial de presas superior a 11.000 t/año, afectando, principalmente, crustáceos (*Munida* spp.) y peces pelágicos, tales como pejerrey *Odontesthes regia* y sardina austral *Sprattus fuegensis* (Niklitschek et al. 2013).

El efecto negativo (directo e indirecto) que genera la industria salmonera a nivel ecosistémico es en extremo preocupante ya que no se dispone de información que permita establecer, ni mucho menos predecir el potencial impacto sinérgico sobre la resiliencia de los ecosistemas afectados.

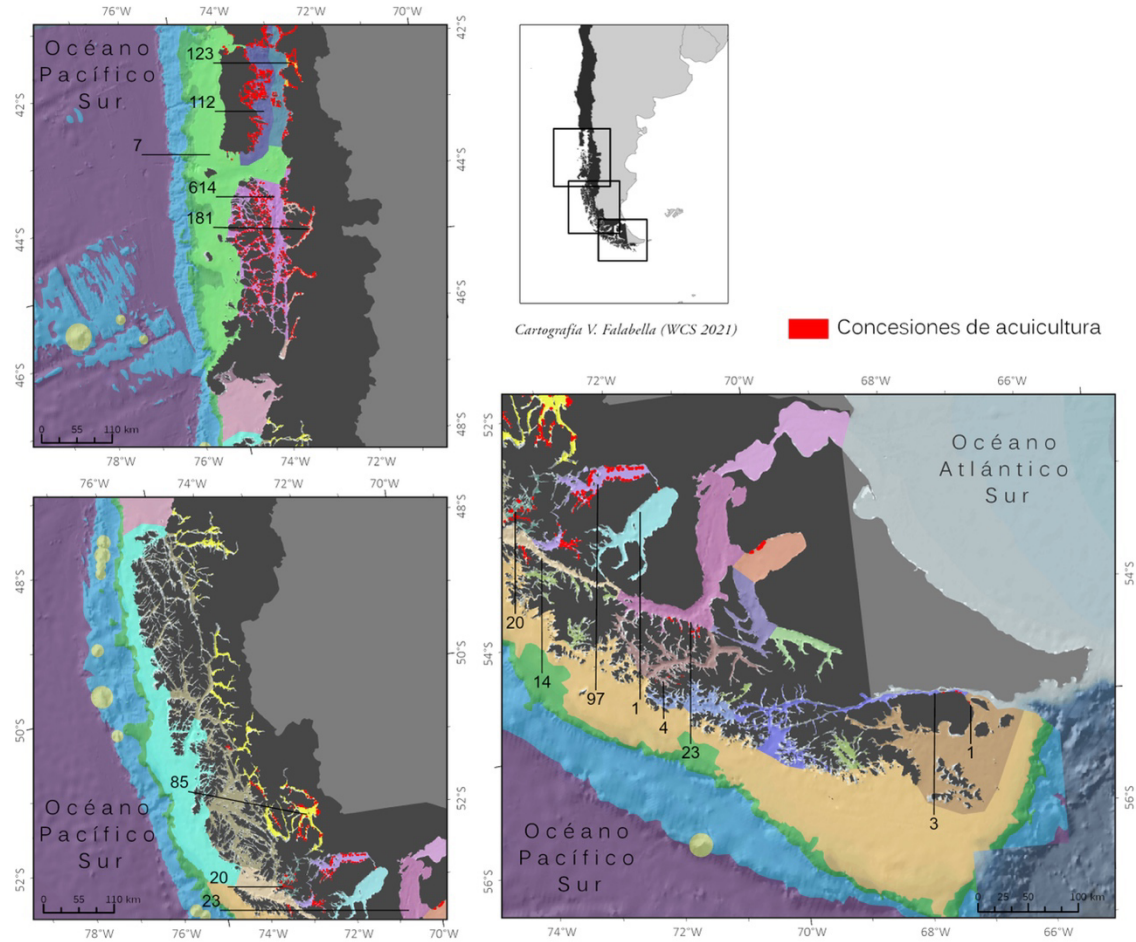


Figura 3. Concesiones de acuicultura para salmónidos (aprobadas y en trámite) en los macro-ecosistemas de las ecorregiones Chiloé-Taitao, Kawésqar y Magallanes de la Patagonia chilena (Fuente: SUBPESCA y MMA). Los números indican la cantidad de concesiones por cada macro-ecosistema (ver Fig. 1). Mapa elaborado por V. Falabella.

2.b. Pesquerías industriales

En el talud de la plataforma continental de la Patagonia chilena opera, principalmente, una flota de barcos industriales, compuesta por buques hieleros y factorías, cuyas principales especies-objetivo son la merluza del sur o austral, *Merluccius australis*, la merluza de cola *Macruronus magellanicus*, el congrio dorado, *Genypterus blacodes*, la merluza de tres aletas *Micromesistius australis* y el bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* cuyo esfuerzo pesquero se realiza principalmente en la ecorregión Chiloé-Taitao (Figura 4).

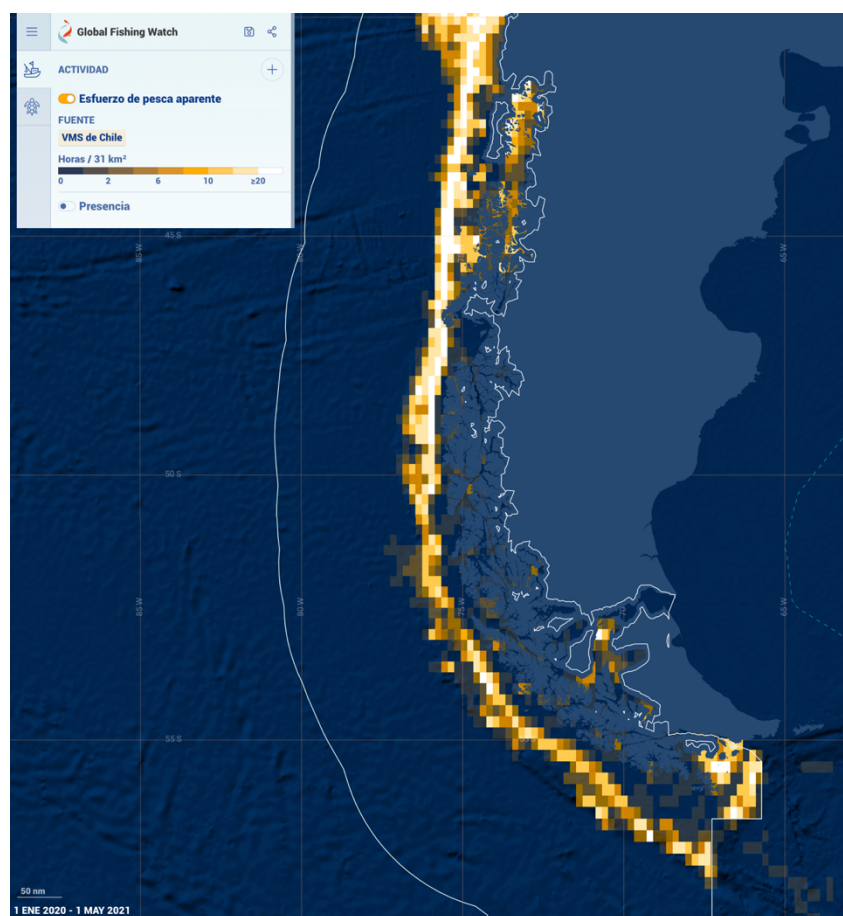


Figura 4. Principales zonas pesqueras de la Patagonia chilena en base a información del Sistema de Seguimiento de Buques (VMS) proporcionados por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura del gobierno chileno, SERNAPESCA. Disponible en <https://globalfishingwatch.org/map/>.

De las 44 pesquerías definidas para Chile por Subpesca (2020), 11 son desarrolladas en parte o la totalidad de las aguas de la Patagonia chilena por las flotas artesanales e industriales. De éstas, dos se encuentran colapsadas, siete sobreexplotadas, y dos en plena explotación (Tabla 3). El problema de la sobreexplotación (y colapso) se torna crítico cuando se consideran los potenciales efectos directos e indirectos en el contexto de la estructura y dinámica de los ecosistemas marinos, incluso a grandes escalas (García et al., 2003). En el sentido más íntimo del Manejo con Base Ecosistémica, desconocemos hoy por hoy en Chile los impactos que ha tenido este manejo esencialmente monoespecífico en las especies dependientes y relacionadas con los recursos explotados.

Tabla 3. Principales peces explotados en la Patagonia y estado situacional de la pesquería al 2019 (Subpesca, 2020).

Especie	Estado 2019
Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>)	Sobreexplotada
Congrio dorado (<i>Genypterus blacodes</i>)	Sobreexplotada
Jurel (<i>Tachurus murphyi</i>)	Plena explotación
Merluza de cola (<i>Merluccius magellanicus</i>)	Agotada o colapsada
Merluza del Sur (<i>Merluccius australis</i>)	Sobreexplotada
Merluza de tres aletas (<i>Micromesistius australis</i>)	Sobreexplotada
Sardina común (<i>Strangomera bentincki</i>)	Plena explotación
Bacalao de profundidad (<i>Dissostichus eleginoides</i>)	Sobreexplotada
Reineta (<i>Brama australis</i>)	Sobreexplotada
Sardina austral (<i>Sprattus fuegensis</i>)	Sobreexplotada
Alfonsino (<i>Beryx splendens</i>)	Agotada o colapsada

Uno de los impactos negativos más importantes y menos estudiado en Chile es la interacción entre las pesquerías y la fauna marina no comercial. Solo en algunos casos puntuales se ha podido evaluar esta interacción, principalmente entre mamíferos y aves marinas y pesquerías (ej.: Hucke-Gaete et al., 2004; Moreno et al., 2006; Sepúlveda et al., 2007; de la Torre et al., 2010). En la Patagonia norte se ha informado recientemente la mortalidad de la fardela negra grande, *Procellaria aequinoctialis*, por flotas artesanales de palangre de merluza austral y bacalao de profundidad (Hucke-Gaete et al. 2021). En esta misma zona, Suazo et al. (2013) indican que es común la mortandad del pingüino de Magallanes y fardela negra en redes de enmalle. Muy preocupante es un reciente estudio del IFOP (2019), que estimó que entre el año 2015 y 2018, más de 10.000 (95% IC = 6.898 - 16.670) albatros de ceja negra murieron en la Patagonia chilena producto de interacciones con embarcaciones de arrastre de la pesquería demersal sur austral.

Al igual que con otras amenazas, se requiere de investigaciones incrementales, así como mejoras normativas, y de la capacidad de control y fiscalización, asociada a la coordinación entre instituciones públicas y a la asignación de recursos humanos y presupuestarios, para avanzar en la comprensión y eliminación de estas malas prácticas pesqueras.

2.c. Tráfico de embarcaciones

El tráfico marítimo ha sido ampliamente reconocido como un factor importante que afecta a la fauna marina de diversas formas. No sólo el riesgo de colisiones representa un peligro para mamíferos marinos (Laist et al., 2001), sino que potencialmente el ruido submarino emitido puede generar cambios en el comportamiento, la distribución, la abundancia y eventualmente en las dinámicas poblacionales de especies afectadas (Southall et al., 2007; Huckle-Gaete et al., 2021).

Debido a que los mares interiores y canales protegidos de la Patagonia son una importante ruta de navegación, y sirven de derrotero entre Puerto Montt, Quellón, Chaitén, Melinka, Raúl Marín Balmaceda, Puerto Chacabuco, Puerto Natales y Punta Arenas, entre otros, presentando un alto nivel de tráfico de diversos tipos de embarcaciones. Este ha incrementado considerablemente durante la última década como resultado del aumento del transporte de carga, combustible, público, actividades turísticas, acuicultura y pesca (Figura 5).

Las principales amenazas del tráfico de embarcaciones se asocian con colisiones con animales (principalmente grandes cetáceos), contaminación acústica y accidentes (derrames de petróleo y otras sustancias). Ha ocurrido un incremento significativo en el tráfico de embarcaciones del tipo *wellboat* (que transportan salmones vivos), como consecuencia del aumento de las operaciones de la industria salmonera en los archipiélagos y fiordos al sur de la isla de Chiloé. Bedriñana-Romano et al. (2018; 2021) por ejemplo, identificaron las zonas más relevantes para las ballenas azules en la Patagonia Norte utilizando modelos de distribución de especies y contrastaron dicha información con las concesiones salmoneras y la densidad del tráfico marítimo. Tres sectores resultaron potencialmente conflictivos en términos de su sobreposición: el golfo de Ancud en el mar interior de Chiloé, el golfo Corcovado y el canal Moraleda. Precisamente en estos sectores, así como en el golfo de Reloncaví, hay evidencia concreta de mortalidad de ballenas azules (n=3) y sei (n=2) (Huckle-Gaete et al., 2021), especies que se encuentran En Peligro de Extinción. Más al sur en el estrecho de Magallanes, Guzman et al. (2020) muestran una situación similar para ballenas jorobadas y sei, en relación con la densidad del tráfico marino. Con la proyectada expansión de la industria salmonera en Magallanes, se prevé que estos efectos negativos se incrementen en intensidad en la Patagonia Central y Sur (ecorregiones Kawésqar y Magallanes).

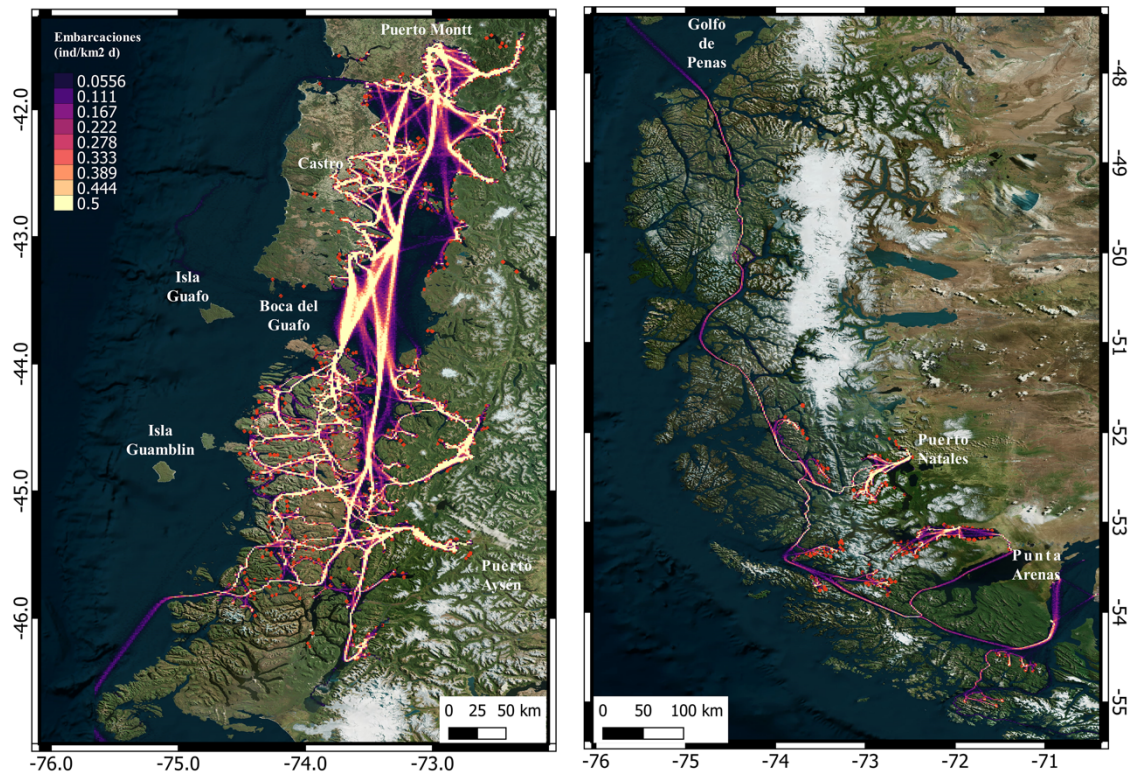


Figura 5. Densidad del tráfico marítimo de las flotas acuícola, pesquera artesanal e industrial, así como de transporte de recursos biológicos (fuente: SERNAPESCA; Bedriñana-Romano et al., 2021). La densidad se refiere al número de embarcaciones que transitan por una cuadrícula (8x8 km) por día, en base a un promedio mensual, durante verano y otoño de 2019 y 2020. Fig. reparada por: L. Bedriñana-Romano.

2.d. Contaminación por basura

A partir de la década de 1950, la producción en masa de productos plásticos ha generado la acumulación de vastas cantidades de basura en ambientes terrestres, marinos (pelágicos, costeros y fondo marino) (Barnes et al., 2009) e incluso en las regiones más remotas de la Tierra (Torres et al., 1997). La mayor parte de esta basura es flotante y prácticamente indestructible (Thiel et al. 2003). En todo el mundo, casi el 80% de la basura flotante proviene de asentamientos humanos costeros, mientras que el 20% restante de todo tipo de embarcaciones y plataformas oceánicas (Coe y Rogers, 1997).

Algunos programas de conservación realizados en la Patagonia han recolectado grandes cantidades de basura (Thiel et al. 2003; Horstmann 2007; Hinojosa & Thiel 2009), entre las que se incluyen bolsas plásticas, sogas, restos de redes y desperdicios que son especialmente preocupantes sobre todo para aves y mamíferos marinos, que pueden morir por enmalle o por ingestión.

Gran parte de esta basura flotante ha sido recolectada en frentes oceanográficos o cerca de ellos, los cuales, son áreas de acumulación de objetos flotantes, tanto naturales (algas) como artificiales (Fig. 6). Desgraciadamente y puesto que estos fenómenos oceanográficos son altamente productivos e importantes como áreas de alimentación para los depredadores marinos, los animales se ven directamente afectados por la basura que abunda en estos frentes. En efecto, es frecuente observar ballenas, delfines y aves marinas alimentándose en estos frentes oceanográficos próximos a acumulaciones de basura (Hucke-Gaete, obs. pers.). Hinojosa y Thiel (2009) informan que entre 1 y

50 ítems/km² de basura marina flotante fueron registrados en la Patagonia norte durante siete cruceros CIMAR entre 2002 y 2005, lo que es sustancialmente mayor que aquellas cifras reportadas para aguas costeras abiertas (0,01-25 ítems/km²) y muy cercana a valores reportados para bahías semi-cerradas en regiones altamente pobladas (40 ítems/km²) (Thiel et al., 2003). Esta cifra se incrementa considerablemente en el mar interior de Chiloé, donde se encontró la máxima abundancia de basura (250 ítems/km²). El 80% de esta basura correspondió a poliestireno expandido (plumavit) y el restante a fragmentos de plástico, bolsas plásticas, cabos y sacos de alimento de salmón (Figura 6). En 2008 el Gobierno de Chile modificó la legislación actual mediante el Decreto Supremo 86 con el fin de forzar a los centros acuicultores a evitar el uso de sistemas de flotación que liberasen fragmentos de poliestireno y actualmente varias comunidades costeras han emitido ordenanzas municipales que prohíben la distribución de nuevas bolsas plásticas. A pesar de lo anterior, el problema persiste y en un estudio reciente usando sensores satelitales multiespectrales (World View 3) en sectores del mar interior de Chiloé, Acuña-Ruz et al. (2018) detectaron que en algo más de 100 km de playa se podían encontrar más de 50 t de basura marina. Esta amenaza se hace incrementalmente compleja de manejar al degradarse este plástico en micropartículas y fibras, las cuales incluso han sido ya registradas en estómagos de recursos para el consumo humano como la centolla, en zonas tan aisladas como el cabo de Hornos (Andrade y Ovando 2017).

a. Cercanías de Puerto Aguirre, Aysén.

Foto: R. Hucke-Gaete (UACH y CBA)



b. Isla Tranqui, Sur de Chiloé.

Foto: N. Muñoz (UACH y CBA)

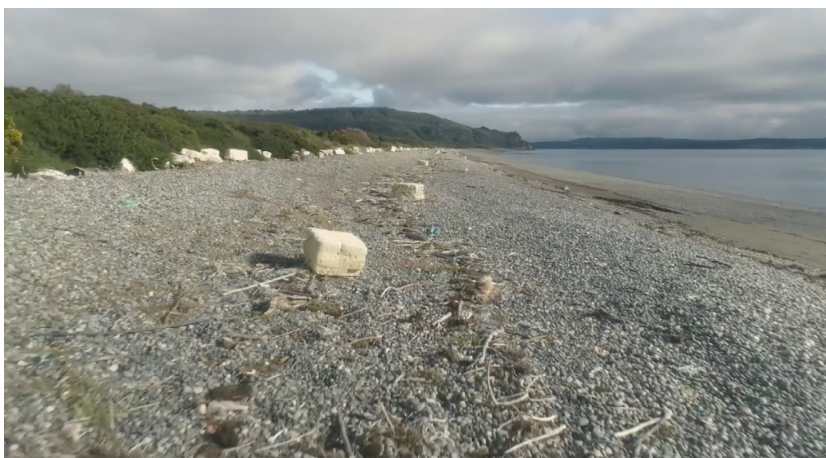


Figura 6. Ejemplos de basura marina atribuible a faenas acuícolas y pesqueras.

c. Estructura de un centro de cultivo abandonada, isla San Pedro, Quellón.

Foto: N. Muñoz (UACH y CBA)



Figura 6. Continuación.

3. ¿Cuáles son los sitios marinos que han sido señalados como de mayor relevancia o prioridad para la conservación de la biodiversidad marina por análisis regionales?

En el taller científico realizado en noviembre de 2020 se acuerda que el nivel de implementación de las AMP de la Patagonia es bajo y al respecto, hubo coincidencia en hacer un llamado a la implementación efectiva como uno de los aspectos más urgentes a considerar. También se acordó que algunos ecosistemas que deben ser analizados, especialmente, como potenciales prioridades de conservación son: los bosques de macroalgas, los fiordos, los cañones submarinos, las áreas de alimentación de ballenas y los hábitats de especies amenazadas como delfín chileno, chungungo, huillín, pingüino de Humboldt y corales de agua fría. Por otro lado, se destacó la importancia de integrar las interfaces atmósfera–océano–continente en la planificación de la conservación costera, es decir, tener en consideración las cuencas hidrográficas que influyen determinadamente sobre aguas costeras. Del mismo modo, surgió un acuerdo sobre la necesidad de considerar el escenario de variabilidad climática a la hora de definir áreas prioritarias para la conservación, en particular teniendo en cuenta el creciente valor como refugio climático que la comunidad científica le otorga a la Patagonia chilena.

Con el objeto de identificar prioridades de conservación costero-marina de la biodiversidad en Patagonia, tal vez uno de los ejercicios más interesantes por su alcance geográfico, fueron los análisis espaciales ecorregionales desarrollados entre 2009 y 2010 para las ecorregiones propuestas por Spalding et al. (2007). Como resultado de ellos, para la Ecorregión Marina Chilense se identificó un portafolio de 13 áreas de importancia ecológica y aptas para su recomendación como AMP (Figura 7; para detalles ver Hucke-Gaete et al., 2010). Este ejercicio, el primero de este tipo realizado en Chile, se implementó a través del uso del software MARXAN (Watts et al., 2009) y consideró la mejor información disponible hasta ese entonces sobre aspectos ecológicos (e.g., especies, procesos bio-oceanográficos, ecosistemas, etc.), denominados Objetos de Conservación (OdC), y humanos (e.g. costos). La identificación de sitios de importancia para la conservación fue guiada por tres premisas principales: (i) representar la biodiversidad crítica de la ecorregión Chilense; (ii) reflejar las amenazas presentes en el área; e (iii) incorporar las ecorregiones a la escala de trabajo. Un segundo ejercicio y

análisis Marxan fue realizado para la sección sur de Patagonia, la Ecorregión Marina de Canales y Fiordos del sur de Chile (Vila et al., 2016). En este proceso de planificación sistemática, al igual que en el caso anterior, se recopiló la mejor información disponible y los grupos de expertos convocados identificaron 39 OdC para esa ecorregión que fueron incluidos en el análisis y permitieron obtener como resultado un portafolio de 33 áreas de importancia ecológica (Figura 8).

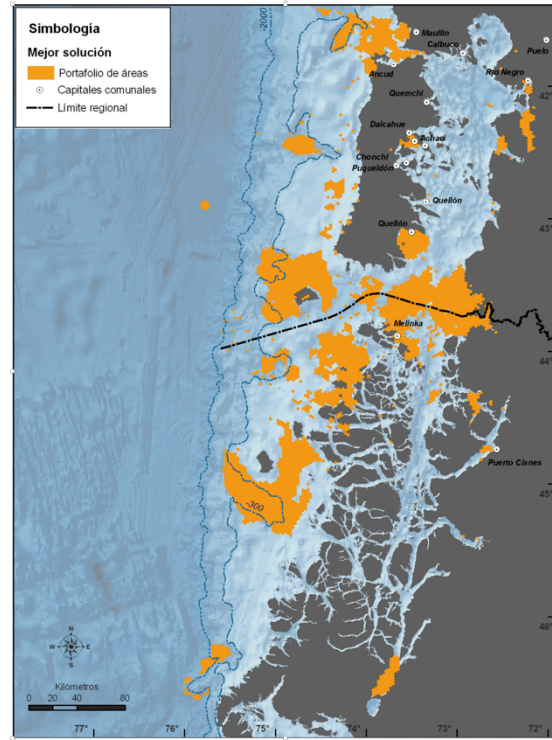


Figura 7. Portafolio de áreas de alto valor para la conservación en Patagonia Norte, Ecorregión marina Chilense. Tomado de: Hucke-Gaete et al. 2010.

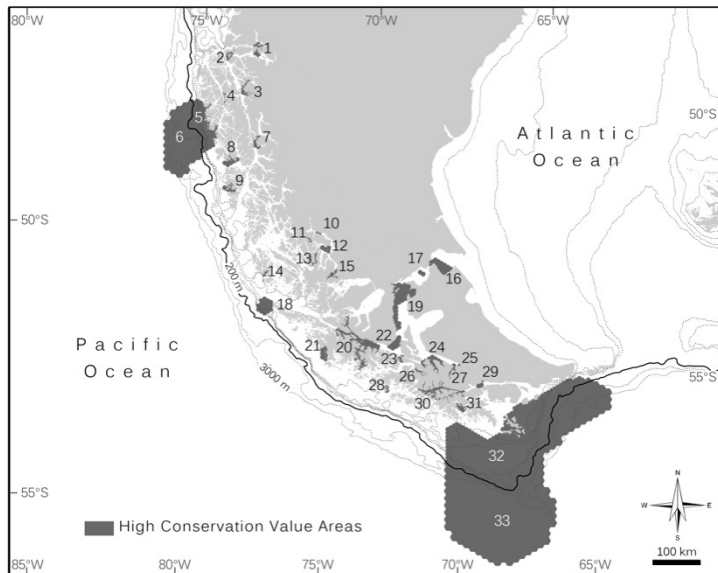


Figura 8. Áreas de alto valor para la conservación en Patagonia Sur, Ecorregión marina de Canales y Fiordos del Sur de Chile (tomado de Vila et al. 2016). Los números indican las áreas de alto valor para la conservación.

Desde 2013, cuatro organizaciones (WCS, WWF, CBA y Fundación Huinay) trabajaron en forma colaborativa para actualizar los análisis previos, identificando Áreas Prioritarias de Conservación Marina (APCM) a escala de toda la costa patagónica chilena, entre los 41° y los 55° S (Vila et al., 2020).

Se actualizó tanto el listado como las bases de datos de la distribución de los atributos de especies, procesos ecológicos y ecosistemas a incorporar en un análisis Marxan. Por consideraciones técnicas del análisis se corrieron análisis separados para OdC invertebrados por una parte, y para OdC vertebrados, ecosistémicos y de hábitats y procesos ecológicos, por el otro. En el análisis para vertebrados, ecosistemas, hábitats y procesos, se elaboraron las coberturas SIG para los atributos de 65 OdC y se definieron metas de conservación del 10% para los ecosistemas marinos propuestos por Rovira y Herreros (2016), en concordancia con la Meta 11 de Aichi, y mayores o iguales al 30% para especies, hábitats y procesos, considerando umbrales establecidos en acuerdos internacionales o según criterio experto. Se corrieron tres escenarios de análisis: uno basado en la distribución y el cumplimiento de las metas de los OdC, sin considerar la existencia previa de AMP; uno intermedio, con pre-inclusión sólo de las AMP; y el tercero basado en la pre-inclusión de las AMP y las porciones marinas de Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Reservas Forestales existentes. En los tres casos, los resultados obtenidos permitieron cumplir con el 100% de las metas propuestas para los OdC. En particular, en términos de representación ecosistémica, es importante mencionar que en las soluciones obtenidas se cumple una meta del 10% para cada uno de los 32 ecosistemas considerados, e incluso superior al 15% (15 al 64%) en el 63% de ellos, para el caso del escenario que no considera las AMP existentes. A partir de la mejor solución obtenida para dos de estos escenarios, se elaboraron dos portafolios de APCM (Figura 9).

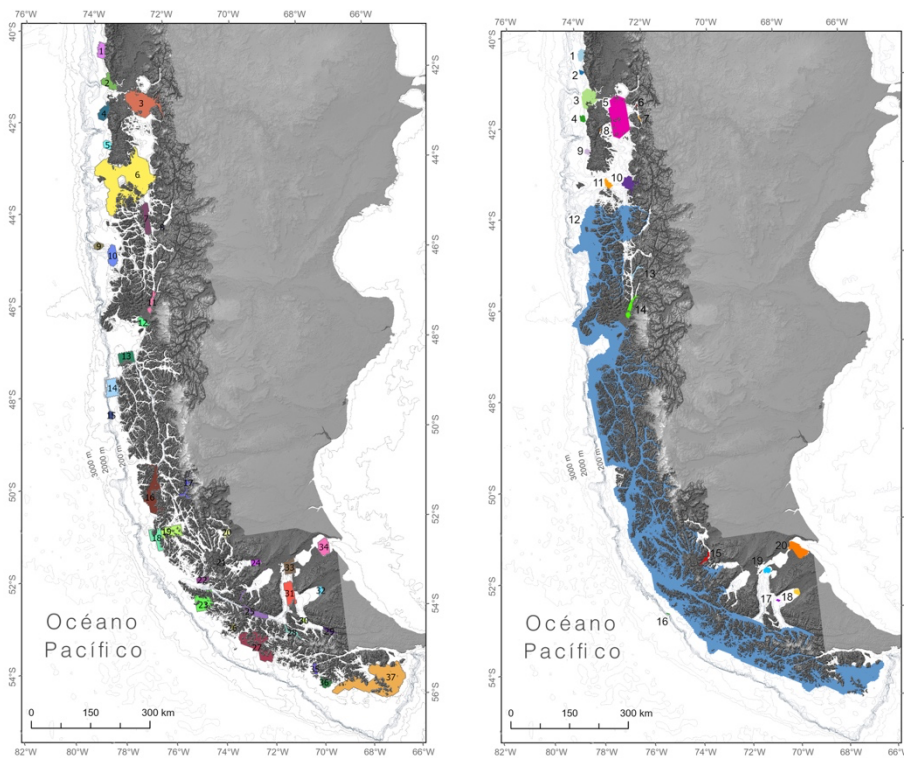


Figura 9. Portafolio de áreas prioritarias para la conservación marina en la Patagonia chilena (mapas elaborados por Valeria Falabella y tomados de Vila et al., 2020). Se presenta el portafolio obtenido a partir de la mejor solución del escenario sin la pre-inclusión de AMP establecidas (izquierda) y el resultante a partir de la pre-inclusión de las AMP y las porciones marinas de parques y reservas del SNASPE (derecha).

El análisis actualizado de Marxan para toda la Patagonia chilena (Vila et al. 2020) contribuyó a actualizar la información existente después de un período de 10 años y entrega nuevos portafolios que permiten ayudar a orientar decisiones de conservación de la biodiversidad y enfocar procesos de planificación espacial marina. Sin embargo, las áreas identificadas (Fig. 9) por sí solas no entregan una visión integral para la conservación de la biodiversidad de esta región, por lo cual deben ser consideradas como un insumo relevante, que, sumado a otros, pudiese definir tal visión, a través de procesos de planificación participativos e inclusivos.

4. ¿Cuáles son los sitios costero-marinos que debieran tener mayor prioridad en cuanto a gestión de presiones y amenazas?

Dada la heterogeneidad de la Patagonia chilena y al ser una zona de transición entre el continente y el océano, ha resultado históricamente difícil identificar objetivamente cuáles son las áreas más importantes para la biodiversidad. Sobre todo, porque hay escaso conocimiento sobre la composición de hábitat y especies para algunas zonas y aún se desconoce cuál podría ser la jerarquía de las escalas espaciales en las que operan los procesos ecológicos en localidades definidas. Más bien se ha tratado de describir lo que se conoce de los patrones de la biodiversidad observados apuntando a su caracterización, pero dejando abierta las hipótesis acerca de su conectividad ecológica y de las escalas espaciales y temporales a la que los procesos ocurren. Sin embargo, en los últimos años distintas iniciativas de innovación tecnológica como de desarrollo científico, han permitido enfrentar con mayor certeza la identificación de los vacíos de representatividad de la red actual de AMP en Patagonia Chilena, y sus desafíos próximos.

Así, cabe destacar los esfuerzos del Estado de Chile, en particular de servicios públicos como SUBPESCA y SERNAPESCA en la implementación de sistemas de información geográfica y liberación de bases de datos para uso públicos sobre ciertos usos del maritorio. Esto ha permitido entender mejor el estado actual de uso y amenazas, a la vez que refinar de manera importante los ejercicios de modelamiento de ecosistemas y especies. En el caso de SUBPESCA, destaca la implementación de un visualizador de mapas⁴, cuyo rol es el de proporcionar a los usuarios un despliegue visual de la información espacial administrada por la Institución. Si bien esta herramienta fue pensada originalmente para entregar datos sobre las concesiones acuícolas, actualmente permite superponer capas con información relevante para la conservación, como AMP, Espacios Costero-Marinos de Pueblos Originarios (ECMPO) y Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), entre otras, permitiendo un más exhaustivo análisis para la toma de decisiones en esta materia.

En el caso de SERNAPESCA, la reciente Ley de Modernización eliminó el carácter reservado de la información contenida en el reporte básico del posicionador satelital de embarcaciones, el cual permite fiscalizar a las naves pesqueras industriales, artesanales, cabotaje y de apoyo a los centros de cultivos, debiendo realizar el Servicio una publicación mensual de estos datos⁵. Con el objetivo de impulsar la transparencia y libre acceso a esta información, SERNAPESCA, con el apoyo de Global Fishing Watch, implementó en 2019 un sistema web con el objeto de disponer de dicha información⁶, en un formato de fácil interpretación para el usuario y la ciudadanía. En los primeros meses de

⁴ mapas.subpesca.cl/ideviewer

⁵ sernapesca.cl/informacion-utilidad/monitoreo-satelital-de-naves-y-embarcaciones-pesqueras

⁶ globalfishingwatch.org/map

funcionamiento, esta herramienta ha demostrado tener un potencial enorme para planificar de mejor manera el uso del maritorio, así como para identificar áreas prioritarias.

Los participantes del taller de expertos 2020 valoraron el esfuerzo de Rovira y Herreros (2016), ya que es una buena aproximación hacia canalizar esfuerzos que permitan cumplir con los compromisos internacionales asumidos en la materia, y con lo que debieran ser nuestras convicciones nacionales de conservar el 30% de los ecosistemas representativos de nuestro país. En la medida que surja mayor certeza científica de nuevos límites macro-ecosistémicos y sus consecuentes subdivisiones de ecosistemas relevantes, se podrá obtener una clasificación más definitiva para alimentar las decisiones de conservación; lo que sin embargo no debe obstar a las decisiones a partir de la clasificación disponible en la actualidad.

Si bien las superficies protegidas de algunas ecorregiones patagónicas son significativas y alcanzan un 17,7% del total de la ZEE -sólo considerando las AMP- o 21,4% de ella- considerando tanto AMP como espacios marinos del SNASPE, no se logra con ellas una representación adecuada de todos los macro-ecosistemas propuestos por el MMA (Figura 2; Tabla 4) (Guijón et al., 2021a). Por ejemplo, quedan sin protección algunos espacios clave de la ecorregión Chiloé-Taitao que han sido sistemáticamente descritos como relevantes, como el macro-ecosistema de la Costa Expuesta de la Patagonia Norte (incluyendo el golfo Corcovado), el mar interior de Chiloé (macro-ecosistemas de la Costa Este de Chiloé y Costa de Chiloé Continental) (Hucke-Gaete et al., 2010; Bedriñana-Romano et al., 2018; 2021). Asimismo, de acuerdo con las metas internacionales y nacionales, en todos estos casos cabe tener en cuenta que el análisis de representatividad se refiere, exclusivamente, a la protección nominal mediante la creación de AMP, sin perjuicio de los requerimientos conforme a esas mismas metas de avanzar también en la efectividad de su gestión y en las demás consideraciones de equidad y conectividad (Guijón et al., 2021a).

Guijón et al. (2021a) hacen notar que, de los 31 macro-ecosistemas listados para la Patagonia chilena, ocho aún no alcanzan una cobertura suficiente para llegar al 10% propuesto por la Meta de Aichi, aun sumando la superficie marina de categorías de AP distintas de las AMP (Figura 11, Tabla 5). Este número aumenta a 15 macro-ecosistemas insuficientemente protegidos si sólo se considera la protección mediante AMP. En cambio, si nos atenemos a la meta de 30% recientemente asumida por el gobierno de Chile⁷, el número de macro-ecosistemas que aún no alcanza dicha meta es de 15 con todas las categorías de AP existentes y de 23 considerando las AMP solamente (Figura 11, Tabla 5).

7

www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/the_blue_leaders_summary_3.4.pdf

Tabla 4. Representación de las ecorregiones marinas de la Patagonia chilena en áreas protegidas, incluyendo a aquellas categorías del SNASPE.

ECORREGIÓN	SUPERFICIE ECORREGIÓN (Km ²) ^a	SUPERFICIE PROTEGIDA (Km ²) ^a	PORCENTAJE PROTEGIDO (%)
Chiloé-Taitao	69.705	19.047	27,3
Kawésqar	46.922	26.347	56,2
Magallanes	84.590	26.326	31,1
Pacífico Austral Oceánico	804.136	142.702	17,8
Totales		214.422	21,3%

a. Análisis realizado a partir de información georreferenciada facilitada por el Ministerio del Medio Ambiente. Las superficies totales de las ecorregiones difieren con respecto a la planteado por MMA (2016). Para consistencia del análisis, se ha preferido incluir aquí solamente datos provenientes de la herramienta de cálculo de superficie del sistema de información geográfica (ArcGIS).

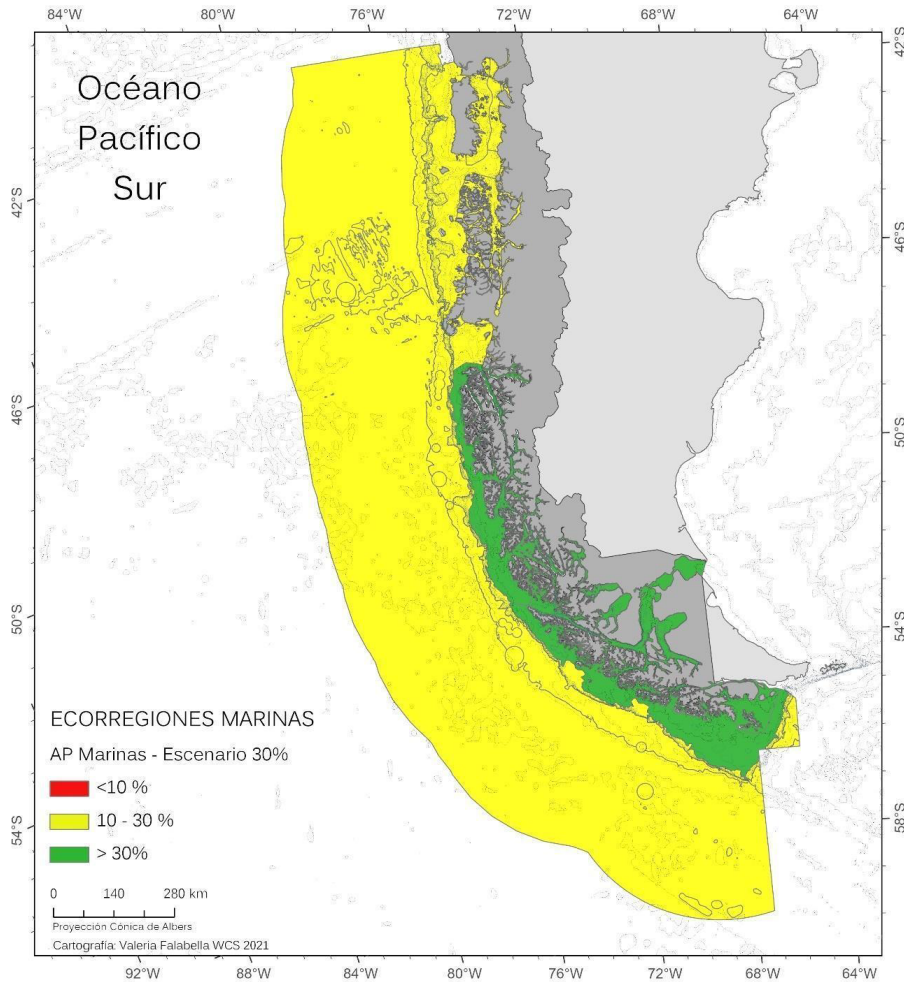


Figura 10. Proporción resguardada de las ecorregiones marinas de la Patagonia chilena (sensu MMA, 2016) bajo alguna figura de protección.

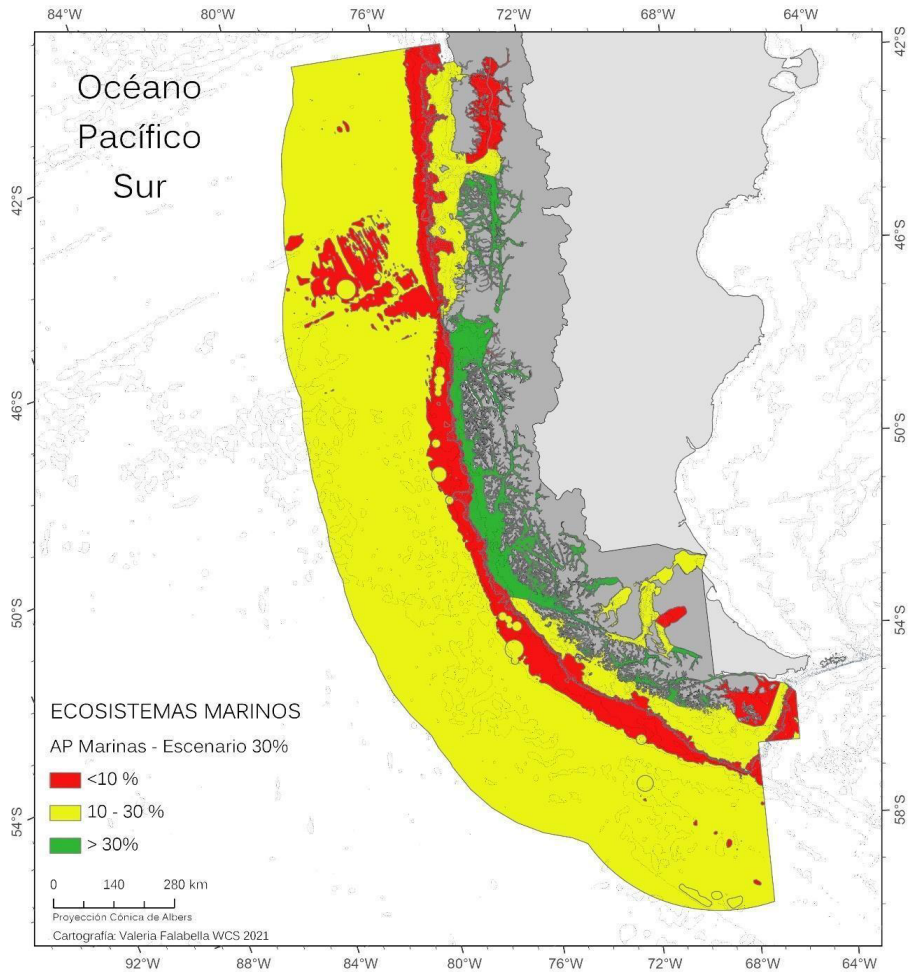














Figura 11. Proporción resguardada de los macro-ecosistemas marinos de la Patagonia (*sensu* MMA 2016) bajo alguna figura de protección.

Los mayores vacíos de representatividad de los macro-ecosistemas se encuentran en las ecorregiones de Chiloé-Taitao y Pacífico Austral Oceánico (Tabla 5). Con respecto a la primera, se observa que existen cuatro macro-ecosistemas con un nivel de representatividad prácticamente nulo o inferior al 1% entre los diez macro-ecosistemas distribuidos en dicha ecorregión (Tabla 5). Sin embargo, a nivel ecorregional aparenta estar considerablemente protegida (Tabla 4), pero es resorte de las extensas superficies del AMCP Tortel y de aquellas otorgadas por la porción marina del SNASPE (particularmente en Guaitecas). En el caso de la ecorregión Pacífico Austral Oceánico, pese a la importante proporción cubierta por el PM Islas Diego Ramírez-Paso Drake, pueden considerarse subrepresentados dos de los cuatro macroecosistemas si se considera la relevancia individual de los montes submarinos y la baja cobertura de los ecosistemas batibentónico y mesobentónico (< 5%). En el caso de la ecorregión Magallanes hay dos ecosistemas con valores inferiores al 1% de los 15 macro-ecosistemas considerados. Las mayores proporciones de protección ecorregional y macro-ecosistémica se concentran en la ecorregión Kawésqar (Figura 11, Tabla 5).

Tabla 5. Superficies protegidas de la Patagonia chilena en virtud de los macro-ecosistemas identificados por MMA (2016). Con círculo verde: macro-ecosistemas cuya superficie protegida es mayor al 30% de la superficie total; con círculo amarillo: aquellos con una superficie protegida de 10-30%; y con círculo rojo: aquellos en que la protección es menor al 10% de la superficie total. Fuente: Guijón et al., 2021a.

ECORREGIÓN Y MACRO-ECOSISTEMAS	SUP. TOTAL POR MACRO-ECOSISTEMA km2 (a)	SUP. PROTEGIDA POR MACRO-ECOSISTEMA km2 (a)	PORCENTAJE PROTEGIDO (%)	ÁREAS PROTEGIDAS ANALIZADAS
ECORREGIÓN CHILOÉ TAITAO				
Canales de la Patagonia Central	202,16	191,07	● 94,51	PN Laguna San Rafael
Canales de la Patagonia Norte	10.913,90	4.880,31	● 44,72	AMCP-MU Pitipalena-Añihue PN Isla Magdalena RN Las Guaitecas SN Estero Quitralco
Costa de Chiloé continental	4.650,77	0	● 0,00	(c)
Costa Este de Chiloé	7.560,29	7,53	● 0,10	RM Putemún
Costa Expuesta Golfo de Penas	7.870,77	7.844,07	● 99,66	AMCP-MU Tortel PN Laguna San Rafael RN Katalalixar
Costa Expuesta Patagonia Norte	34.722	4.430,94	● 12,76	AMCP-MU Pitipalena-Añihue PN Laguna San Rafael RN Las Guaitecas RM Pullinque
Fiordos de Chiloé continental	750,43	4,15	● 0,55	AMCP-MU Fiordo Comau
Fiordos de la Patagonia Norte	2.220,53	861,67	● 38,80	PN Isla Magdalena PN Laguna San Rafael RN Las Guaitecas SN Estero Quitralco
Senos del Golfo de Penas	814,19	803,25	● 98,66	PN Laguna San Rafael
Fiordos de la Patagonia Central	0	0	● 0,00	(b)
ECORREGIÓN KAWÉSQAR				
Canales de la Patagonia Central	12.583,92	12.708,95	● 97,59	PN Bernardo O'Higgins RN Katalalixar RN Kawésqar
Costa expuesta de la Patagonia Central	27.133,8	8.480,75	● 31,26	AMCP-MU Tortel PN Bernardo O'Higgins RN Katalalixar RN Kawésqar
Fiordos de la Patagonia Central	6.766,27	5.128,17	● 75,79	AMCP-MU Tortel PN Bernardo O'Higgins PN Laguna San Rafael RN Katalalixar RN Kawésqar
ECORREGIÓN MAGALLANES				
Almirantazgo	1.015,21	766,11	● 75,46	AMCP-MU Seno Almirantazgo PN Alberto de Agostini
Bahía Inútil	1.972,65	0	● 0,00	(c)
Beagle Ballenero	3.336,27	2.280,85	● 68,37	PN Alberto de Agostini
Canales de la Patagonia Central	453,51	504	● 100,00	RN Kawésqar
Canales de la Patagonia Sur	1.666,52	1.239,71	● 74,39	PN Alberto de Agostini
Cockburn Magdalena	1.934,46	2.261,33	● 100,00	AMCP-MU Francisco Coloane PN Alberto de Agostini RN Kawésqar
Costa expuesta de la Patagonia Sur	42.527	11.662,59	● 27,42	PM Islas Diego Ramírez y Paso Drake PN Alberto de Agostini RN Kawésqar

ECORREGIÓN Y MACRO-ECOSISTEMAS	SUP. TOTAL POR MACRO-ECOSISTEMA km2 (a)	SUP. PROTEGIDA POR MACRO-ECOSISTEMA km2 (a)	PORCENTAJE PROTEGIDO (%)	ÁREAS PROTEGIDAS ANALIZADAS
Estrecho de Magallanes Central – Magallanes	5.803,16	892	 15,37	AMCP-MU Francisco Coloane PM Francisco Coloane PN Alberto de Agostini RN Kawésqar
Estrecho de Magallanes Este	3.956,36	573,50	 14,50	SN Bahía Lomas
Estrecho de Magallanes Oeste	3.931,01	3.346,49	 85,13	AMCP-MU Francisco Coloane PM Francisco Coloane RN Kawésqar
Fiordos de la Patagonia Central	2.112,06	723,65	 34,26	RN Kawésqar
Fiordos de la Patagonia Sur	1.285,13	1.740,74	 100,00	AMCP-MU Francisco Coloane PN Alberto de Agostini RN Kawésqar
Nassau Hornos	8.733,49	88,01	 1,01	PN Alberto de Agostini PN Cabo de Hornos
Otway Jerónimo	2.481,59	315,55	 12,72	AMCP-MU Francisco Coloane RN Kawésqar
Whiteside	1.672,63	187,53	 11,21	PN Alberto de Agostini
ECORREGIÓN PACÍFICO AUSTRAL OCEÁNICO				
Abisal	653.655,64	114.998,29	 17,59	PM Islas Diego Ramírez y Paso Drake
Batibentónico	109.650,61	5.309,80	 4,84	AMCP-MU Tortel PM Islas Diego Ramírez y Paso Drake PN Laguna San Rafael
Mesobentónico	31.272,37	910,25	 2,91	AMCP-MU Tortel PM Islas Diego Ramírez y Paso Drake PN Laguna San Rafael RN Kawésqar
Montes Submarinos	9.258,83	1.547,91	 16,72	PM Islas Diego Ramírez y Paso Drake

- c. Las superficies marinas y las superficies totales de las AP fueron calculadas en base a su cartografía digital, con el software ArcGIS. Estas superficies normalmente varían respecto de la información oficial de las mismas AP, a veces en forma ostensible, y deben tomarse sólo como referencia, sin entender que es información precisa. En el presente informe se ha usado esta información principalmente para los análisis de cobertura y representatividad respecto de la superficie también calculada digitalmente para las ecorregiones y ecosistemas, con el fin de entender órdenes de magnitud de espacios marinos protegidos, más que datos precisos. Se exceptúa el caso del Parque Marino Islas Diego Ramírez-Paso Drake, para el cual no se pudo obtener un cómputo fidedigno a causa de dificultades de la proyección cartográfica, utilizándose en consecuencia la información oficial disponible. Las fuentes de información cartográfica son del Ministerio del Medio Ambiente (areasprotegidas.mma.gob.cl), con excepción de las superficies totales y de las porciones marinas de los Parques Nacionales Isla Magdalena y Laguna San Rafael y las Reservas Forestales Las Guaitecas y Katalalixar, que fueron calculadas a partir de cartografía proporcionada por CONAF de Aysén, y de los Parques Nacionales Bernardo O'Higgins y Alberto de Agostini, cuyos mapas fueron elaborados por WCS a partir de los límites marinos aproximados vigentes de acuerdo con los decretos de creación y modificación.
- d. El macro-ecosistema Fiordos de la Patagonia Central se encuentra mencionado en Rovira & Herreros (2016), más no fue posible obtener la superficie total, ya que éste no forma parte de la base de datos del Ministerio del Medio Ambiente (2021).
- e. El ecosistema no considera dentro sus límites ninguna figura de protección.

La subrepresentación de algunos macro-ecosistemas se condice con los recientes resultados presentados por Vila et al. (2021), obtenidos a través del análisis de Marxan en la Patagonia, particularmente para la ecorregión Chiloé-Taitao. Si bien este análisis no incluye la ecorregión Pacífico Austral Oceánico, se torna conveniente discutir opciones para incrementar la subrepresentación en su protección, particularmente respecto de las pesquerías. Sin embargo, la subrepresentación evidenciada en la ecorregión Chiloé-Taitao es preocupante, en virtud que la totalidad de las amenazas identificadas en este informe, se encuentran impactando negativamente esta ecorregión y sus macro-ecosistemas. De la misma forma, es importante considerar que las diferentes categorías de AMP incluyen de forma incremental diferentes restricciones (desde AMCP-MU a PM), a pesar de que todas tiene como derrotero final, la conservación de los ecosistemas que resguardan. Al respecto, la definición de las actividades que pueden y no pueden desarrollarse dentro de las AMPs debiera ser claramente establecido y formalizado para alcanzar los objetivos de conservación para los cuales fueron establecidas. Por ejemplo, es absolutamente inconsistente que en aguas del PM Magdalena y RN Guaitecas se desarrolle salmonicultura intensiva.

Adicionalmente, y debido al actual escenario de cambio climático global, en el taller de expertos 2020 emergió un acuerdo sobre la necesidad de definir áreas prioritarias para la conservación que contemplen “refugios climáticos”, los cuales surgen como un concepto fuerza desde la Patagonia chilena. El Ministerio de Medio Ambiente de Chile (MMA, 2017) define refugio climático como *“aquellas áreas que, por sus particulares características geoclimáticas y/o una condición poco alterada de sus ecosistemas y/o una menor presión de uso, poseen cierta capacidad de amortiguar los efectos negativos del cambio climático, que se manifiestan con mayor rigor en otras áreas. Esta condición permite la viabilidad de sus ecosistemas y especies, dentro de ciertos límites. También pueden considerarse refugios, aquellas áreas cuyo patrón climático tendencial, sumado a una menor presión de uso, ofrecen condiciones para albergar especies que están siendo afectadas negativamente por el cambio climático en su actual rango de distribución”*. Se menciona que la identificación de estas áreas debe permitir: 1) mantener el refugio para las especies ante una diversidad de estresores ambientales, y 2) mantener o recuperar, según sea el caso, el rol de sumidero de carbono y regulador del clima, como medida fundamental en un escenario de cambio climático.

La Patagonia chilena se presenta como una región donde confluyen criterios para la creación de refugios climáticos, donde procesos ecológicos que fomentan un alto grado de captura y secuestro de carbono atmosférico aún se encuentran funcionales y debieran ser objeto de mayores investigaciones y protección (Iriarte et al., 2010; Torres et al., 2011; Hucke-Gaete, 2011; Farías et al. 2019).

En el último tiempo ha tomado relevancia el denominado Carbono Azul, definido como la habilidad que poseen los humedales, marismas y diversos organismos marinos para fomentar la absorción del dióxido de carbono desde la atmósfera y capturarlo, ayudando de esta forma a mitigar los efectos del cambio climático (Duarte et al. 2005). Este concepto y su extensión, el Carbono Azul Oceánico (Lutz et al. 2018), incluye una batería de procesos ecológicos entre los que destacan aquellos vinculados con la biota marina (particularmente algas y vertebrados marinos) y la mantención de la integridad ecosistémica. Éstos provocan la transferencia de carbono orgánico producido biológicamente en la superficie y que luego es retenido en la biomasa generada y en los sedimentos a grandes profundidades por cientos a miles de años.

Sin embargo, no existe una definición de “refugio climático” como categoría de conservación u otra figura de protección, por lo que las áreas protegidas, juegan un rol fundamental en la mitigación y adaptación al cambio climático: las estrategias de conservación, las áreas protegidas y el buen manejo

de éstas, promueven la resiliencia de los hábitats y poblaciones de especies ante las amenazas del cambio climático (O’Learly, 2017). Lo anterior puede ser considerado una “Solución basada en la Naturaleza” (SbN) (UICN, 2019) y podría ser un sello distintivo para nuevas AMP a identificar y establecer en la Patagonia, con el objeto de que sean operativizadas y resguardadas con premura. En lo inmediato, es fundamental acelerar la definición de criterios que permitan identificar, proteger y luego monitorear tales refugios climáticos marinos.

CONCLUSIONES

Desafíos

- Si bien desde la perspectiva ecorregional marina, el compromiso de alcanzar la protección de al menos un 10% (Meta Aichi 11) está lograda en la Patagonia chilena, la protección de macro-ecosistemas marinos no lo está si se considera la categorización propuesta por MMA (2016). Bajo esta premisa, hay ocho (25%) macro-ecosistemas Patagónicos que prácticamente no tienen protección alguna, a saber: Costa de Chiloé continental, Costa Este de Chiloé, Fiordos de Chiloé continental, Fiordos de la Patagonia Central, Bahía Inútil, Nassau Hornos, Batibentónico y Mesobentónico. Por otra parte, 16 de los macro-ecosistemas (50% de ellos) se encuentran protegidos sobre el 30% de su superficie (con 7 de ellos protegidos sobre el 90% de su superficie) y los ocho restantes (25% del total) tienen una protección entre 10 y 30%.
- La protección del maritorio Patagónico chileno se encuentra caracterizada por 12 AMP formalmente establecidas, además de 7 adicionales asociadas a figuras de protección terrestre que incluyen espacios marinos en sus decretos (SNASPE). Estas incrementan de manera considerable la superficie protegida representativa de los macro-ecosistemas, pero deben ser consideradas e implementadas bajo un sistema integral y en red (SBAP).
- Entre las actividades humanas industriales que más impactos provocan a los ecosistemas marinos costeros, la salmonicultura se destaca por sus múltiples efectos negativos (incluyendo el tráfico marítimo) y la ecorregión que se encuentra más afectada es la de Chiloé-Taitao. Es sumamente importante proteger efectivamente los macro-ecosistemas menos representados de esta y otras amenazas identificadas, cautelando los efectos de la expansión de la industria hacia las ecorregiones de Kawésqar y Magallanes.
- Si bien las ecorregiones Patagónicas aparentan estar bien representadas en términos de su cobertura de protección (todas por encima del 17%), es fundamental avanzar en el fortalecimiento de la declaración y gestión efectiva de las porciones marinas del SNASPE que sustentan estas cifras, idealmente integrando iniciativas de protección terrestre-marina y especialmente en ecorregiones menos representadas como es Chiloé-Taitao.
- La mayor parte de las áreas protegidas costeras y marinas ya creadas tienen deficiencias en el financiamiento y en la efectividad de gestión, lo que hace difícil que se puedan gestionar exitosamente las crecientes amenazas a la biodiversidad, poniendo en peligro el logro de sus objetivos.

Oportunidades

- La Patagonia aún posee una condición relativamente prístina, mantiene una importantísima capacidad como sumidero de carbono y puede ser considerada como un refugio para la biodiversidad ante el cambio climático. La protección marina de Patagonia debe comprenderse de manera integrada al momento de establecer AMP o “refugios” que permitan amortiguar los múltiples estresores para las especies y su consiguiente necesidad de migración/adaptación, pero especialmente, mantener la función ecosistémica de estos maritorios.
- Los ejercicios iniciales y actualizados de planificación sistemática para la conservación ofrecen insumos para la identificación de áreas que contribuyan a asegurar, a largo plazo, el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos que la sustentan. Lo anterior, junto con otros estudios (incluido este informe), ofrecen insumos valiosos para mejorar la planificación espacial marina con miras a cumplir los compromisos nacionales e internacionales de conservación de la biodiversidad y desarrollo sustentable.
- La información geo-referenciada sobre biodiversidad marina, áreas protegidas, usos humanos y amenazas a los ecosistemas permite realizar análisis transdisciplinarios y producir herramientas valiosas para la toma de decisiones. Estas herramientas tienen a su vez un gran potencial de comunicación, lo que las hace apropiadas para democratizar la información y dar transparencia a los actos de gobierno.

Recomendaciones

- La escala de macro-ecosistemas marinos (MMA, 2016) resulta apropiada para analizar la representatividad del conjunto de las áreas marinas protegidas de la Patagonia chilena en su presente estado de desarrollo, por lo que sugerimos evaluar su adopción en la planificación gubernamental y en la determinación de metas nacionales de protección marina como parte de la política pública de una manera costo-eficiente en el diseño y número de AMP creadas, para facilitar su implementación.
- Sugerimos completar, mediante un proceso colaborativo, la identificación de prioridades de conservación marina en la Patagonia chilena con un enfoque ecosistémico. Para ello es necesario tener en cuenta las AMP existentes, los sitios más relevantes para la biodiversidad y las amenazas actuales y futuras. Un esfuerzo científico que permita caracterizar e identificar potenciales refugios climáticos dentro y fuera de las AMP es altamente deseable.
- Como parte de las acciones para fortalecer la representatividad, financiamiento y efectividad de las AMP de la Patagonia sugerimos desarrollar un programa piloto de diseño, planificación e implementación de una red de AMP en alguno de los macro-ecosistemas menos representados y de mayor prioridad de la Patagonia marina. Las actividades demostrativas pueden generar conocimientos que luego pueden aplicarse en otros ecosistemas marinos del país.

- Para realizar un adecuado tratamiento de la información disponible y tender hacia un análisis más detallado, es necesario actualizar las coberturas cartográficas de algunas AP que aún no cuentan con límites oficiales para sus porciones marinas e incorporarlas a un sistema integral de AMP en red en Patagonia.
- Si bien las AMP bien implementadas son una buena herramienta para alcanzar objetivos representativos de conservación de macro-ecosistemas, ellas pueden complementarse también con otras formas de gestión de conservación, con variados niveles de restricción de actividades humanas, tales como ECMPO o procesos de Zonificación de Usos del Borde Costero.



REFERENCIAS

- Acuña-Ruz, T., Uribe, D., Taylor, R., Amézquita, L., Guzmán, M. C., Merrill, J., Martínez, P., Voisin, L. & Mattar B.C. 2018. Anthropogenic marine debris over beaches: Spectral characterization for remote sensing applications. *Remote Sensing of Environment*, 217: 309-322.
- Aguayo-Lobo, A., Torres, D.N., y Acevedo, J. R. 1998. Los mamíferos marinos de Chile: I. Cetacea. Serie Científica INACH, 48: 19-159.
- Andrade, C. & Ovando, F. 2017. First record of microplastics in stomach content of the southern king crab *Lithodes santolla* (Anomura: Lithodidae), Nassau Bay, Cape Horn, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 45(3): 59-65.
- Arntz, W.E. & Gorny, M. 1996. Cruise report of the joint Chilean-German-Italian Magellan 'Victor Hensen' Campaign in 1994. *Ber. Polarforsch*, 190: 1-113.
- Bedriñana-Romano, L., R. Hucke-Gaete, F.A. Viddi, J. Morales, R. Williams, E. Ashe, J. Garcés-Vargas, J.P. Torres-Florez, J.E. Ruiz. 2018. Integrating multiple data sources for assessing blue whale abundance and distribution in Chilean Northern Patagonia. *Diversity and Distributions*, 24(7): 991-1004. DOI: 10.1111/ddi.12739.
- Bedriñana-Romano, L., R. Hucke-Gaete, F.A. Viddi, D. Johnson, A.N. Zerbini, J. Morales, B. Mate & D.M. Palacios. 2021. Defining priority areas for blue whale conservation and investigating overlap with vessel traffic in Chilean Patagonia, using a fast-fitting movement model. *Scientific Reports*, 11: 2709.
- Brain, M.J. & Nahuelhual, L. 2021. Using the Ecosystem Services Approach to Understand the Distributional Effects of Marine Protected Areas in the Chilean Patagonia. Pp. 271-286. En: P.L. Peri, G. Martínez-Pastur & L. Nahuelhual (eds.). *Ecosystem Services in Patagonia: A Multi-Criteria Approach for an Integrated Assessment*. Springer, Cham. 501 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-69166-0>
- Bravo, J. 2003. Análisis del sector salmonicultor para su incorporación a la metodología de evaluación económica de caminos de bajo estándar en la Región de Aysén. M.Sc. Thesis, Universidad Austral de Chile, Coyhaique, Chile.
- Bravo, S., Sevatdal, S., Horsberg, T.E. 2008. Sensitivity assessment of *Caligus rogercresseyi* to emamectin benzoate in Chile. *Aquaculture*, 282: 7-12.
- Buschmann, A., Cabello, F., Young, K., Carvajal, J., Varela, D. & Henríquez-Antipa, L. 2009a. Salmon aquaculture and coastal ecosystem health in Chile: Analysis of regulations, environmental impacts, and bioremediation systems. *Ocean & Coastal Management*, 52: 243-249.
- Buschmann, A.H., Riquelme, V.A., Hernandez-Gonzalez, M.C., Varela, D., Jimenez, J.E., Henriquez, L.A., Vergara, P.A., Guinez, R., Filun, L. 2009b. A review of the impacts of salmonid farming on marine coastal ecosystems in the southeast Pacific. *ICES J Mar Sci*, 63: 1338-1345.
- Cabello, F.C., Godfrey, H.P., Buschmann, A.H., Dölz, H.J. 2016. Aquaculture as yet another environmental gateway to the development and globalization of antimicrobial resistance. *The Lancet Infectious Diseases*, 16: e127-e133.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2012. Ecologically or Biologically Significant Marine Areas (EBSAs). Scientific collaboration among dedicated experts to better understand marine biodiversity and support country efforts to achieve the Aichi Biodiversity Targets. 8 pp.
- De la Torriente, A., Quiñones, A., Miranda, D. y Echevarría, F. 2010. South American sea lion and spiny dogfish predation on artisanal catches of southern hake in fjords of Chilean Patagonia. *Journal of Marine Science*, 67: 294-303.
- Duarte, C.M., Middelburg, J.J. & Caraco, N. 2005. Major role of marine vegetation on the oceanic carbon cycle. *Biogeosciences*, 2: 1-8.
- Falabella, V., Campagna, C. & Krapovickas, S. 2013. Faros del Mar Patagónico: Áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad marina. Fundación Vida Silvestre Argentina, Wildlife Conservation Society. Buenos Aires, Argentina. 68 pp.

- Farías, L., Ubilla K., C. Aguirre, L. Bedriñana, R. Cienfuegos, V. Delgado, C. Fernández, M. Fernández, A. Gaxiola, H. González, R. Huckle-Gaete, P. Marquet, V. Montecino, C. Morales, D. Narváez, M. Osses, B. Peceño, E. Quiroga, L. Ramajo, H. Sepúlveda, D. Soto, E. Vargas, F. Viddi & J. Valencia 2019. Nueve soluciones basadas en océano para contribuir a los NDC de Chile. Comité Científico COP25, Mesa Océanos, Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. 77 pp.
- Fernández, M., Rodríguez-Ruiz, M. Gelcich, S., Hiriart-Bertrand, L. & Castilla, J.C. 2021. Advances and challenges in marine conservation in Chile: A regional and global comparison. *Aquatic Conservation: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 1-12. DOI: 10.1002/aqc.3570
- Fortt, A., Cabello, F., Buschmann, A. 2007. Residues of tetracycline and quinolones in wild fish living around a salmon aquaculture center in Chile. *Revista Chilena de Infectología*, 24: 14-18.
- Försterra, G., Häussermann, V. & Laudien, J. 2016. Animal Forests in the Chilean Fjords: Discoveries, Perspectives and Threats in Shallow and Deep Waters / S. Rossi, L. Bramanti, A. Gori and C. Orejas (eds.), In: *Marine Animal Forests, Marine Animal Forests, Switzerland, Springer*, 35pp.
- García, S.M., Zerbi, A., Aliaume, C., Do Chi, T., Lasserre, G. 2003. The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation, and outlook. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 443. Rome, FAO. 2003. 71 p.
- Gebauer, P., Paschke, K., Vera, C., Toro, J.E., Pardo, M., Urbina, M. 2017. Lethal and sub-lethal effects of commonly used anti-sea lice formulations on non-target crab *Metacarcinus edwardsii* larvae. *Chemosphere*, 185: 1019-1029.
- Gobierno de Chile. 2020. Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile. Actualización 2020. Disponible en https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/NDC_Chile_2020_espan%CC%83ol-1.pdf
- González, H.E., Graeve, M., Kattner, G., Silva, N., Castro, L., Iriarte, J.L., Osman, L., Daneri, G. & Vargas, C.A. 2016. Carbon flow through the pelagic food web in southern Chilean Patagonia: relevance of *Euphausia vallentini* as a key species. *Marine Ecology Progress Series*, 557: 91-110.
- Guijón, R., Krapovickas, S., Gutiérrez, M.P. & Vila, A. (2021a). Una red de áreas marinas protegidas para la Patagonia chilena - Conceptos y recomendaciones para avanzar en conservación efectiva a escala regional. Informe técnico. *Wildlife Conservation Society, Chile*.
- Guijón, R.; Chiang, G.; Jara, N., Rodríguez, M. y Fernández, F. (2021b). Efectividad de gestión de las Áreas Marinas Protegidas de la Patagonia Chilena. Informe Técnico: Evaluación y recomendaciones sobre efectividad de gestión de las Áreas Marinas Protegidas de la Patagonia Chilena. Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Disponible en: <https://marpatagonico.org/publicaciones/>
- Guzmán, H., Capella, J.J., Valladares, C., Gibbons, J. & Condit, R. 2020. Humpback whale movements in a narrow and heavily-used shipping passage, Chile. *Marine Policy* 118: 103990.
- Häussermann, V., & Försterra, G. 2009. *Marine Benthic Fauna of Chilean Patagonia. Illustrated identification guide. 1st Edition. Nature in Focus, Chile. 1000 pp.*
- Hinojosa, I.A. & Thiel, M., 2009. Floating marine debris in fjords, gulfs and channels of southern Chile. *Marine Pollution Bulletin* 58: 341–350.
- Huckle-Gaete, R. 2011. Whales might also be an important component in Patagonian fjord ecosystems: Reply to Iriarte et al." *AMBIO*, 40(1): 104-105.
- Huckle-Gaete, R., Osman, L., Moreno, C., Findlay, K., Ljungblad, D. 2003. Discovery of a blue whale feeding and nursing ground in southern Chile. *Proc. R. Soc. Lond. Ser. B. (Suppl.) Biology Letters*, 271: S170-S173.
- Huckle-Gaete, R., Moreno, C.A., & Arata, J.A. 2004. Operational interactions of sperm whales and killer whales with the Patagonian toothfish industrial fishery off southern Chile. *CCAMLR Science*, 11: 127-140.
- Huckle-Gaete, R., Viddi, F., & Bello, M. 2006. Conservación marina en el Sur de Chile: La importancia de la región Chiloé-Corcovado para las ballenas azules, la diversidad biológica y el desarrollo sustentable. *Centro Ballena Azul y Natural Resources Defence Council. Imprenta América, Valdivia. 109 pp.*

- Hucke-Gaete, R., Lomoro, P., & Ruiz, J. (eds). 2010. Conservando el mar de Chiloé, Palena y Guaitecas. Síntesis del estudio "Investigación para el desarrollo de Área Marina Costera Protegida Chiloé, Palena y Guaitecas." UACH, CONAMA, Gobierno Regional de los Lagos. Imprenta América. Valdivia, Chile. 341 pp.
- Hucke-Gaete, R., D. Haro, J. P. Torres-Florez, Y. Montecinos, F.A. Vididi, L. Bedriñana & J. Ruiz 2013. A historical feeding ground for humpback whales in the Eastern South Pacific revisited: the case of northern Patagonia, Chile. *Aquatic Conservation: Marine & Freshwater Ecosystems*, 23: 858-867.
- Hucke-Gaete, R., F.A. Vididi & A. Simeone 2021. Aves y Mamíferos Marinos de la Patagonia Chilena: Especies Focales para la Conservación de los Ecosistemas Marinos. En: J.C., Castilla, J.J., Armesto y M.J., Martínez-Harms (Eds.), *Conservación en la Patagonia Chilena: Evaluación del Conocimiento, Oportunidades y Desafíos*. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile. 600 pp.
- IFOP 2019. Programa de investigación del descarte y captura de pesca incidental y programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y la captura de incidental en las pesquerías demersales 2018-2019. Informe final, sección II. Instituto de Fomento Pesquero. Obtenido de: <https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/RepositorioIfop/InformeFinal/2019/P-581141b.pdf>
- Iriarte, J.L., González, H.E., Liu, K.K., Rivas, C., & Valenzuela, C. 2007. Spatial and temporal variability of chlorophyll and primary productivity in surface waters of southern Chile (41.5-43oS). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 74: 471-480. doi:10.1016/j.ecss.2007.05.015.
- Iriarte, J.L., González H.E. & Nahuelhual, L. 2010. Patagonian Fjord Ecosystems in Southern Chile as a Highly Vulnerable Region: Problems and Needs. *AMBIO*, 39: 463-466.
- Islam, M.S. 2005 Nitrogen and phosphorus budget in coastal and marine cage aquaculture and impacts of effluent loading on ecosystem: review and analysis towards model development. *Mar. Pollut. Bull.*, 50: 48-61.
- Jaramillo E., M. Fernández, P. Marquet, P. Camus, J. Vásquez, D. Figueroa, C. Duarte, C. Valdovinos, P. Ojeda, N. Lagos, D. Lancellotti, H. Conteras & V. Riesco. 2006. Actualización y validación de la clasificación de zonas biogeográficas litorales. Informe final proyecto FIP 2004-28. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 191 pp.
- Jorquera-Jaramillo, C., Vega, J., Aburto, J., Martínez-Tillería, K., Leon, M. et al. 2012. Conservación de la biodiversidad en Chile: nuevos desafíos y oportunidades en ecosistemas terrestres y marinos costeros. *Revista Chilena de Historia Natural*, 85: 267-280.
- Laist, D.W., Knowlton, A. R., Mead, J.G., Collet, A.S., & Podesta, M. 2001. Collisions Between Ships and Whales. *Marine Mammal Science*, 17(1): 35-75.
- Lutz, S.J., Pearson, H., Vatter J. & Bhakta D. 2018. Oceanic Blue Carbon. Arendal: GRID-Arendal.
- MMA 2017. Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030. Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Disponible en: https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Estrategia_Nac_Biodiv_2017_30.pdf
- MMA 2021. Registro Nacional de áreas protegidas. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Disponible en: <http://areasprotegidas.mma.gob.cl/>
- Moreno, C. A., Arata, J. A., Rubilar, P., Hucke-Gaete, R., y Robertson, G. 2006. Artisanal longline fisheries in southern Chile: lessons to be learned to avoid incidental seabird mortality. *Biological Conservation*, 127: 27-36.
- Niklitschek, E.J., Soto, D., Lafon, A., Molinet, C. & Toledo, P. 2013. Southward expansion of the Chilean salmon industry in the Patagonian Fjords: main environmental challenges. *Rev. Aquacult.*, 5: 172-195.
- O’Learly, J.K., Micheli, F., Airoidi, L., Boch, Ch., De Leo, G., Elahi, R., Ferretti, F., Graham, N., Litvin, SY., Low, NH., Lummis, S., Nickols, K. & Wong, J. 2017. The Resilience of Marine Ecosystems to Climatic Disturbances. *BioScience*, 67(3): 208-220.
- Palma, S., & Silva, N. 2004. Distribution of siphonophores, chaetognaths, euphausiids and oceanographic conditions in the fjords and channels of southern Chile. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 51: 513-535.

- Quiñones, R., M. Fuentes, R.M. Montes, D. Soto & J. León-Muñoz 2019. Environmental issues in Chilean salmon farming: a review. *Reviews in Aquaculture*, 11: 375-402.
- Ramírez, M. 2008. Algas marinas bentónicas. En: CONAMA. 2008. Biodiversidad de Chile, patrimonio y desafíos. Ocho Libros Editores. Santiago de Chile. pp 346-357.
- Reyes, P. & M. Hüne 2011. Peces del Sur de Chile. Ocho Libros Editores. Santiago de Chile. 499 pp.
- Rovira, J. & Herreros, J. 2016. Clasificación de ecosistemas marinos chilenos. Una propuesta del departamento de planificación y políticas en biodiversidad, de la División de RRNN y Biodiversidad, Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile. 39 pp.
- Schlatter, R. & A. Simeone. 1999. Estado del conocimiento y conservación de las aves en mares chilenos. *Estudios Oceanológicos (Chile)*, 18: 25-33.
- Sepúlveda, M., Pérez, M.J., Sielfeld, W., Oliva, D., Durán, L.R., Rodríguez, L., Araos, V. & Buscaglia, M. 2007. Operational interaction between south american sea lions *Otaria flavescens* and artisanal (small-scale) fishing in Chile: results from interview surveys and on-board observations. *Fisheries Research*, 83(2): 332-340.
- Sepúlveda, M., Arismendi, I., Soto, D., Jara, F. & Farias, F. 2013. Escaped farmed salmon and trout in Chile: Incidence, impacts, and the need for an ecosystem view. *Aquaculture Environment Interactions*, 4: 273-283.
- Silva, N., Calvete, C., Sievers, H., 1997. Características oceanográficas físicas, químicas y circulación general para algunos canales entre Puerto Montt y laguna San Rafael, Chile (Crucero Cimar Fiordo 1). *Ciencia y Tecnología del Mar*, 20: 23-106.
- Silva, N., Calvete, C. 2002. Características oceanográficas físicas, químicas de canales australes chilenos entre el golfo de Penas y el estrecho de Magallanes (Crucero Cimar Fiordo 2). *Revista Ciencia y Tecnología del Mar*, 25(1): 89-108.
- Soto, D., León-Muñoz, J., Soria-Galvarro, Y., Quiñones, R. & Marin, S. 2020. Propuesta de evaluación del desempeño ambiental de la salmonicultura chilena a escala de ecosistemas. Informe científico, Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR) y WWF Chile. Concepción, octubre 2020. 44 pp.
- Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene, C.R., Jr, Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A., & Tyack, P.L. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations. *Aquatic Mammals*, 33: 411-521.
- Spalding, M., Fox, H., Allen, G., Davidson, N., Ferdana, Z., et al. 2007. Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience*, 57: 573-583.
- Suazo, C.G., Schlatter, R.P., Arriagada, A.M., Cabezas, L.A. y Ojeda, J. 2013. Fishermen's perceptions of interactions between seabirds and artisanal fisheries in the Chonos archipelago, Chilean Patagonia. *Oryx*, 47: 184-189.
- Subpesca. 2020. Estado de situación de las principales pesquerías chilenas, año 2019. Departamento de Pesquerías, División de Administración Pesquera, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Gobierno de Chile. 113 pp. Disponible en: https://www.subpesca.cl/portal/618/articles-107314_recurso_1.pdf
- Sullivan-Sealey, K. & Bustamante, G. 1999. Setting Geographic Priorities for Marine Conservation in Latin America and the Caribbean. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia. 125 pp.
- Tecklin, D., A. Farías, M.P. Peña, X. Gelvez, J.C. Castilla, M. Sepúlveda, F.A. Viddi & R. Huckle-Gaete (2021). Protección Costero-Marina en la Patagonia Chilena: Situación Presente, Avances y Desafíos. En: J.C., Castilla, J.J., Armesto y M.J., Martínez-Harms (Eds.), *Conservación en la Patagonia Chilena: Evaluación del Conocimiento, Oportunidades y Desafíos*. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile. 600 pp.
- Thiel, M., Hinojosa, I., Vasquez, N. & Macaya, E. 2003. Floating marine debris in coastal waters of the SE-Pacific (Chile). *Marine Pollution Bulletin*, 46: 224-231.
- Thiel, M., Macaya, E., Acuña, E., Arntz, W. et al. 2007. The Humboldt current system of northern and central Chile. Oceanographic processes, ecological interactions and socioeconomic feedback. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 45: 195-344.

- Torres, R., Pantoja, S., Harada, N., González, H.E., Daneri, G., Frangopulos, M., Rutllant, J., Duarte, C.M., Rúa-Halpern, S., Mayol, E. & Fukasawa, M. 2011. Air-sea CO₂ fluxes along the coast of Chile: From CO₂ outgassing in central northern upwelling waters to CO₂ uptake in southern Patagonian fjords. *Journal of Geophysical Research Oceans*, 116(C09006).
- UICN. 2019. ¿Qué son las soluciones basadas en la naturaleza? Disponible en <https://www.iucn.org/node/28778>
- Urbina, M.A., Cumillaf, J.P., Paschke, K., Gebauer, P. 2018. Effects of pharmaceuticals used to treat salmon lice on non-target species: Evidence from a systematic review. *Science of The Total Environment* 649: 1124-1136. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.08.334
- Viddi, F.A., Hucke-Gaete, R., Torres-Florez, J.P., & Ribeiro, S. 2010. Spatial and seasonal variability in cetacean distribution in the fjords of northern Patagonian, Chile. *ICES Journal of Marine Science*, 67: 959-970. doi.org/10.1093/icesjms/fsp288
- Viddi, F. A., Harcourt, R. G. & Hucke-Gaete, R. 2015. Identifying key habitats for the conservation of Chilean dolphins in the fjords of southern Chile. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26(3): 506-516.
- Vila, A., V. Falabella, M. Galvez, A. Farías, D. Droguett & B. Saavedra. 2016. "Identifying High-Value Areas to Strengthen Marine Conservation in the Channels and Fjords of the Southern Chile Ecoregion." *Oryx*, 50(2): 308-16.
- Vila, A.R., V. Falabella, N. Jara, Y. Montecinos, R. Hucke-Gaete & R. Guijón. 2020. Identificación de Áreas Prioritarias para la Conservación Marina en la Costa Patagónica Chilena. Santiago, Chile. Informe Técnico. Wildlife Conservation Society (WCS), World Wildlife Fund (WWF), Centro Ballena Azul (CBA) y Fundación San Ignacio del Huinay. 150 pp.
- Watts, M.E., I.R. Ball, R.S. Stewart, C.J. Klein, K. Wilson, C. Steinback, R. Lourival, L. Kircher & H.P. Possingham. 2009. Marxan with Zones: Software for Optimal Conservation Based Land- and Sea-Use Zoning. *Environmental Modelling & Software*, Special issue on simulation and modelling in the Asia-Pacific region, 24(12): 1513-21. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2009.06.005>.
- WCS Chile. 2018. Pasos hacia la sustentabilidad financiera de las Áreas Marinas Protegidas de Chile. 76 pp. Disponible en: <https://chile.wcs.org/Portals/134/adjuntos/InformeWaltondig.pdf?ver=2018-11-22-195516-003>

ANEXOS

Anexo 1. Lista de participantes del taller científico realizado el 20 de noviembre de 2020, bajo el marco de este informe.

PARTICIPANTE	INSTITUCIÓN
<i>Juan Carlos Castilla</i>	Pontificia Universidad Católica de Chile
<i>Humberto González</i>	Universidad Austral de Chile y Centro IDEAL
<i>Verena Häussermann</i>	Universidad San Sebastián
<i>Alejandro Vila</i>	WCS Chile
<i>Edwin Niklitschek</i>	Universidad de Los Lagos
<i>Giovanni Daneri</i>	Centro Investigación en Ecosistemas de la Patagonia
<i>Alejandra Mora</i>	Oxford University, UK
<i>Mathias Hüne</i>	Centro ISEA
<i>Alejandro Simeone</i>	Universidad Andrés Bello
<i>Jorge Acevedo</i>	CEQUA Magallanes
<i>José Luis Iriarte</i>	Universidad Austral de Chile y Centro IDEAL
<i>Rodrigo Hucke-Gaete</i>	Centro Ballena Azul y Universidad Austral de Chile
<i>Luis Bedriñana-Romano</i>	Centro Ballena Azul y Universidad Austral de Chile
<i>Alexandra Sapoznikow</i>	Foro para la Conservación del Mar Patagónico
<i>Daniela Castro</i>	Foro para la Conservación del Mar Patagónico
<i>Santiago Krapovickas</i>	Foro para la Conservación del Mar Patagónico
<i>Makarena Roa</i>	The Pew Charitable Trusts
<i>Maximiliano Sepúlveda</i>	The Pew Charitable Trusts
<i>Aldo Farías</i>	Programa Austral Patagonia
<i>Yacqueline Montecinos</i>	WWF Chile
<i>Vladimir Oyarzo</i>	Centro Ballena Azul
<i>Nykol Jara</i>	WCS Chile
<i>Rodrigo Guijón</i>	WCS Chile
<i>Francisco Morey</i>	Centro Ballena Azul

Anexo 2. Lista de participantes a la reunión con el Comité Técnico de Áreas Marinas Protegidas de Chile (CTAMP), realizado en el marco de este informe el día 24 de noviembre 2020.

PARTICIPANTE	INSTITUCIÓN
<i>Diego Flores</i>	Jefe del Departamento de Áreas Protegidas (AP), MMA
<i>Juan Luis Orellana</i>	Equipo Marino, MMA
<i>Juan Francisco Santibáñez</i>	Equipo Marino, MMA
<i>Felipe Paredes</i>	Equipo Marino, MMA
<i>Christian Sánchez</i>	Sernapesca
<i>Ricardo Sáez Palma</i>	Sernapesca
<i>Erika Silva</i>	Sernapesca
<i>Gustavo San Martín</i>	Subpesca
<i>Lorena Burotto</i>	Subpesca
<i>Francisca Poblete</i>	Bienes Nacionales
<i>Moisés Grimberg</i>	CONAF
<i>Víctor Lagos</i>	CONAF
<i>Eugenia Valdebenito</i>	Directemar
<i>Santiago Krapovickas</i>	Coordinador Proyecto Oceans 5, Foro
<i>Daniela Castro</i>	Coordinadora Nodo Chile, Foro
<i>Carolina Jarpa</i>	Pew Patagonia
<i>Rodrigo Guijón</i>	WCS Chile
<i>Francisco Morey</i>	Centro Ballena Azul
<i>Rodrigo Hucke-Gaete</i>	Centro Ballena Azul

