



innovable

INFORME SOBRE CONTAMINACIÓN Y SALUD DE ECOSISTEMAS MARINOS DE LA CORRIENTE DE HUMBOLDT

INFORME N°1

Febrero-Abril 2013



innovable

I. EXECUTIVE SUMMARY



II. TABLE OF CONTENTS WITH LISTS OF TABLES AND FIGURES



III. INTRODUCTION

El Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt es uno de los más productivos ecosistemas de la tierra. Su influencia se extiende desde la costa oeste de Sur América (42°S) hasta Galápagos y las islas cercanas al Ecuador. En términos oceanográficos, se caracteriza por un flujo de aguas superficiales de origen sub-antártico con afloramientos de aguas frías ricas en nutrientes, originadas en el subsuelo ecuatorial. A lo largo de la costa del norte y centro de Chile, estos afloramientos se encuentran más localizados con cambios en su mayoría de ocurrencia continua, variando esta condición hasta su sección sur, con afloramientos esporádicos y menos intensos. Los grandes fenómenos climáticos (Fenómeno del Niño y la Niña) se superponen sobre este patrón regional, lo que resulta en una alta heterogeneidad espacio temporal (Thiel *et al*, 2007). Estas condiciones determinan que las especies presentes de flora y fauna se caractericen por un alto grado de aislamiento y endemismo (Fariña *et al*, 2008).

La Corriente de Humboldt concentra entre el 18-20% de los recursos pesqueros del planeta. En Chile, la producción de estos recursos y la diversidad biológica ligada a ellos se ha visto afectada por presiones provenientes mayoritariamente de las actividades económicas desarrolladas en el continente (minería, principalmente), y por la ausencia, hasta los años 90, de un corpus organizado de instrumentos de política que dieran sustentabilidad a estas actividades. Las respuestas del Estado de Chile, en materia de un manejo sustentable de la corriente de Humboldt comienzan en los años 90, primero a través de la Ley General de Pesca y Acuicultura (Ley N° 18.892) y posteriormente con la creación de la Institucionalidad Ambiental Chilena (Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, Ley N°19.300). A través de estos instrumentos y de sus sucesivas modificaciones, el Estado de Chile ha generado un conjunto de respuestas institucionales destinadas a manejar sustentablemente sus ecosistemas marinos.



innovable

El presente documento es una síntesis del conocimiento actual sobre salud y contaminación del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt en Chile, y tiene por objetivo examinar su estado y las amenazas para su productividad y sustentabilidad, como consecuencia de la eutrofización, las biotoxinas, patologías y otras enfermedades emergentes. La información aquí provista corresponde a uno de los cuatro módulos de trabajo que constituyen el *Transboundary Diagnostic Analysis/ Strategic Action Program Process* (TDA/SAP). El TDA es uno de los principales proyectos de manejo de ecosistemas marinos impulsados por el GEF International Water Project, y tiene como objetivo examinar el estado del medio ambiente marino y las causales de su degradación, en base a la mejor información científica y técnica disponible. Este análisis se lleva a cabo a través de todos los sectores que interactúan con el ecosistema marino, focalizándose en los problemas transfronterizos relacionados con el manejo de ecosistemas, y en consideración, además, de los problemas que enfrenta cada país y de sus prioridades regionales. Los resultados del TDA serán utilizados posteriormente para la formulación de un Programa de Acción Estratégico.

IV. A SENSE OF PLACE

a. Geographical scope

Si bien la influencia de los fenómenos ocurridos en la zona climática ocupada por el ecosistema marino de la corriente de Humboldt es muy amplia, se reconocen los siguientes límites (TDA, 2003)¹:

Límite	Descripción
Sur	La bifurcación de la Corriente de Deriva del Oeste, aproximadamente a 42 grados de latitud sur frente a la costa de Chile, genera la Corriente del Cabo de Hornos con dirección al sur y la Corriente de Humboldt que asciende en dirección norte. La localización precisa de esa bifurcación se mueve estacionalmente y año con año entre la Isla de Chiloé (43°S) y el Golfo de Penas (47°S).
Norte	La Corriente de Humboldt asciende de Sur a Norte de manera paralela a la costa hasta cerca de los 5° de latitud sur, en el norte de Perú. El límite norte del Gran Ecosistema de la Corriente de Humboldt se ha establecido en la frontera con la Corriente Ecuatorial.
Oeste	El límite oeste de este ecosistema se extiende más allá de las 200 millas de Zona Económica Exclusiva de Chile y Perú pero es difícil de definir de manera precisa desde el punto de vista oceanográfico. Para fines operativos se utilizará como referencia el borde externo de la Área 87 de FAO, en lo que corresponde a Perú y Chile.
Este	La línea de influencia de las mareas en tierra.

¹ Los límites aquí expuestos han sido definidos para límites operativos.

b. Characteristics of the HCLME

El Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt forma parte de un grupo de cuatro áreas principales de afloramiento del planeta². Se caracteriza por su alta productividad basada en un sistema de surgencias que soporta una alta productividad de fitoplancton y una alta producción asociada a su cadena trófica. Desde el norte al sur de sus límites en Chile, las zonas de surgencias se localizan frente a Antofagasta (23°S), Coquimbo (alrededor de 30°S) y Talcahuano (cerca de los 37°S). Estos dos últimos afloramientos tienen carácter estacional. La productividad de este ecosistema presenta fluctuaciones estacionales, siendo una de las principales la ligada a los fenómenos del Niño y la Niña (ENSO). En conjunto a estas características, además, uno de sus principales atributos está relacionado con la presencia de una capa mínima de oxígeno (<0.5 ml/L) subsuperficial. Esta capa se ensancha y engrosa en una dirección de norte a sur frente al Perú y norte de Chile, disminuyendo su importancia y profundizándose en la zona centro-sur de Chile. Frente a la costa a los 5°S, el borde superior de la capa de mínimo oxígeno tiende a situarse debajo de los 100 mts. de profundidad, mientras que frente a Callao (12°S) y al norte de Chile puede encontrarse cerca de los 50 mts.

Las presiones sobre este ecosistema se relacionan con las actividades pesqueras y las actividades económicas que tienen efecto sobre el borde costero. Por este motivo, es relevante caracterizar esta actividad.

² Estos afloramientos incluyen la zona de la Corriente de Benguela en África Occidental, la Corriente de California en la costa oeste de los Estados Unidos y México y la Corriente de Canarias frente a África Noroccidental

Población en el borde costero de la Corriente de Humboldt

Chile está dividido en 15 regiones administrativas (Tabla N°1)³. Alrededor de 3,7 millones de los habitantes de Chile (22% de la población total en 2012) viven en ciudades y otros emplazamientos ubicados en el borde costero. Sólo tres ciudades superan los 500.000 habitantes, cinco entre 250.000 y 125.000 y el resto menos 100.000⁴ (Gráfico N°1).

**Tabla N°1: Regiones de Chile, población y variación intercensal
Años 1982, 1992, 2002 y 2012**

Población Residente							
REGIÓN	Censo 1982	Censo 1992	Censo 2002	Censo 2012 (preliminar)	% Variación Intercensal (1982 y 1992)	% Variación Intercensal (1992 y 2002)	% Variación Intercensal (2002 y 2012)
I de Tarapacá	122.729	163.404	236.021	298.257	33,1	44,4	26,4
II de Antofagasta	341.436	408.874	481.931	542.504	19,8	17,9	12,6
III de Atacama	184.129	229.154	253.205	290.581	24,5	10,5	14,8
IV de Coquimbo	420.113	501.795	603.133	704.908	19,4	20,2	16,9
V de Valparaíso	1.209.929	1.373.095	1.530.841	1.723.547	13,5	11,5	12,6
VI de O'Higgins	585.208	690.751	775.883	872.510	18,0	12,3	12,5
VII del Maule	728.942	832.447	905.401	963.618	14,2	8,8	6,4
VIII del Biobío	1.517.226	1.729.209	1.859.546	1.965.199	14,0	7,5	5,7
IX de La Araucanía	698.706	777.788	867.351	907.333	11,3	11,5	4,6
X de Los Lagos	541.980	616.682	712.039	785.169	13,8	15,5	10,3
XI de Aysén	66.292	78.666	89.986	98.413	18,7	14,4	9,4
XII de Magallanes y La Antártica	130.899	141.818	147.533	159.102	8,3	4,0	7,8
XIII Metropolitana	4.316.113	5.220.732	6.045.532	6.683.852	21,0	15,8	10,6
XIV de Los Ríos	307.052	328.479	354.271	363.887	7,0	7,9	2,7
XV de Arica y Parinacota	152.406	172.669	188.463	213.595	13,3	9,1	13,3
TOTAL PAÍS	11.323.160	13.265.563	15.051.136	16.572.475	17,2	13,5	10,1

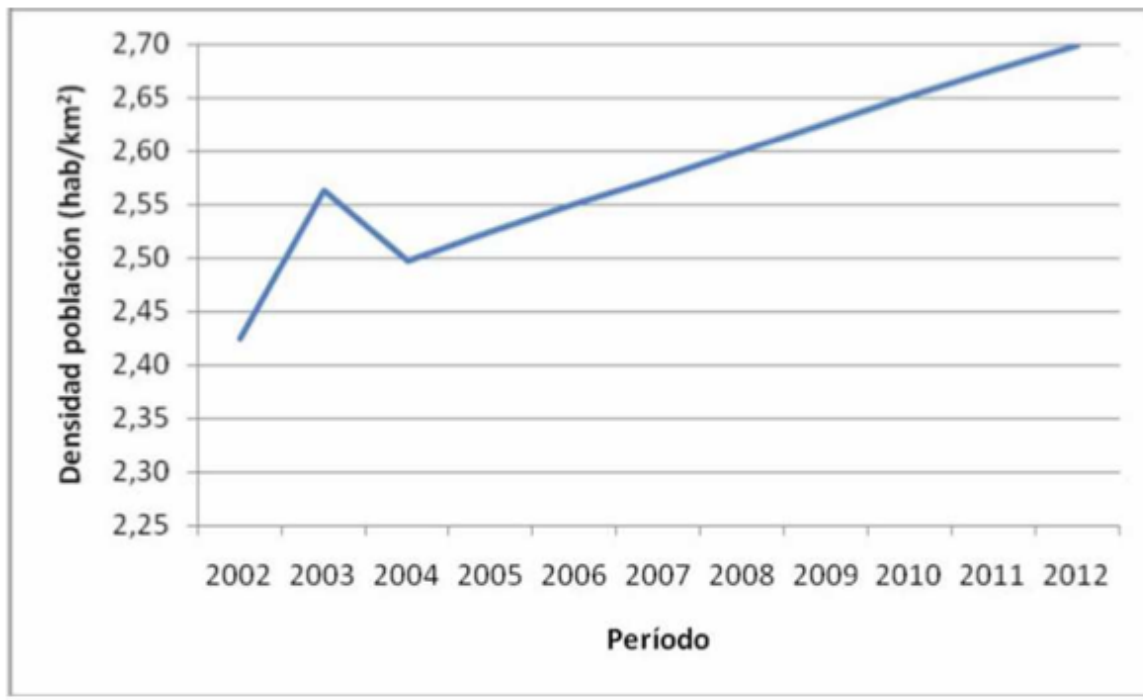
Fuente: CENSO 2012

³ Antes de 2007 el país contaba con 13 regiones. Una de las regiones que fue objeto de división corresponde a una de las riverañas de la Corriente de Humboldt: la Región Tarapacá. De la división de esta región surgieron dos regiones: la Región de Arica y Parinacota (Región N° XV) y la Región de Tarapacá (Región N°I)

⁴ Aproximación extrapolado a partir de los datos del CENSO 2001 y el TDA 2003



**Gráfico N°1: Evolución de la densidad poblacional
en las comunas costeras de Chile**



Fuente: SPINCAM 2012

Geografía de Chile, regímenes de ríos y precipitaciones

Geográficamente las costas de Chile se caracterizan por ser estrechas y flanqueada por una cadena de montañas costeras, con una elevación que varía entre los 800 y 1.200 msnm. Esta situación se mantiene relativamente constante hasta el Seno de Reloncaví donde las costas se fragmentan para dar paso a un conjunto de pequeñas islas. Al interior, se encuentra una meseta central con una altura que varía entre los 700 y 9.000 mts., que es interrumpida por cordones montañosos en la zona centro del país. La depresión intermedia de Chile limita con la Cordillera de los Andes, que va disminuyendo en altura de norte a sur del país y que en sus alturas máximas puede alcanzar los 4.000 a 6.000 m.s.n.m. El relieve es el factor principal que controla el régimen de los ríos del país. Los ríos son inicialmente turbulentos,



disminuyendo su caudal en la depresión intermedia, para finalmente modelar la cordillera de la costa antes de llegar al océano.

La lluvia es escasa o inexistente en el norte del país, entre la latitud 18° S y 30° S, donde se ubica el Desierto de Atacama.

Los ríos de la región central hacia el sur tienen un régimen basado en la fusión de la nieve y la salida lacustre, con un importante aporte de agua de lluvia en la meseta central y la escorrentía superficial. En este contexto, la actividad humana se ha desarrollado en diferentes regiones cerca de los ríos y a lo largo de las bahías.

La actividad industrial de la zona costera está relacionada con:

- i) El transporte de los minerales de la minería del cobre, las colas que llegan hasta el mar y el transporte del concentrado,
- ii) La pesca industrial, pesca de desembarque en puertos, sus procesos industriales y por la acuicultura intensiva,
- iii) El transporte de petróleo, terminales de combustible y refinerías de petróleo,
- iv) Las fábricas de acero, la actividad industrial del metal - procesos mecánicos y fundición de metales,
- v) La industria de la celulosa, y
- vi) El vertido de las aguas residuales urbanas en la costa (TDA, 2003).

a. Minería

Chile es reconocido como un país principalmente minero, tanto por la importante participación de la minería en el desarrollo económico del país, como porque constituye una actividad que se desarrolla en gran parte del territorio nacional, aunque predominantemente en el norte del país. En términos del PIB real, el sector minero en su

conjunto representa en torno al 7% del producto nacional, donde el cobre en particular, representa alrededor de un 82% del PIB minero (MMA, 2009).

La minería del cobre es operada por 35 empresas, 28 de las cuales están ubicadas al norte de 30°S (TDA, 2003), los otros siete se distribuyen entre la latitud 30°S y 34°S. La minería del hierro y el estaño se encuentra a unos 30°S. La elaboración del acero se realiza en la Bahía de San Vicente (36°S). Por último, la minería de plomo y zinc se lleva a cabo en el sur del país (46°S), en el fiordo Aysén. Por regla general, la minería de metales se encuentra en la cordillera de los Andes y sus productos son transportados a la costa, donde se exporta al extranjero.

Tabla N°2: Producción minera de algunos de los principales minerales producidos por Chile (2002-2011) (Tmf)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Cobre	4.619.787	4.909.178	5.418.800	5.330.414	5.381.761	5.601.729	5.363.576	5.411.844	5.456.648	5.257.195
Molibdeno	29.467	33.375	41.883	47.885	43.158	44.775	33.639	34.786	37.044	40.698
Oro	38,69	1006,88	39,71	1018,48	41,34	1004,62	38,98	1047,51	37,70	1197,18
Plata	1210,47	1084,53	1254,13	1115,94	1440,19	1344,59	1044,94	1245,06	1033,43	1249,50
Manganeso	3.190	5.824	7.188	12.324	9.771	7.287	5.096	1.642	-	-
Plomo	2.895	1.697	2.286	878	672	1.305	3.985	1.511	695	841
Cinc	36.161	33.051	27.635	28.841	36.238	36.453	40.519	27.801	27.662	36.602

Fuente: SERNAGEOMIN 2012

b. Industria pesquera

La industria pesquera ese inició en 1960 en el norte de Chile (Iquique) ampliando sus actividades posteriormente a las localidades de Arica y Pisagua. En 1972, la industria pesquera se expandió a la parte central de Chile (San Antonio y Talcahuano).

Resta ampliar contenidos



c. Acuicultura

La acuicultura marina comenzó como una actividad artesanal en fiordos y canales del sur de Chile en 1970, con el cultivo de ostras y mejillones. Esta actividad artesanal fue reemplazada en 1985 por la salmonicultura industrial con un gran desarrollo en la X y XI regiones. En ese mismo periodo, comienza la acuicultura de ostiones y calamares en la IV Región del país.

d. Petróleo

A lo largo de la costa de Chile se encuentran 40 terminales petroleros, 2 refinerías de petróleo y 2 plataformas petroleras (TDA, 2003). El petróleo crudo, fuel oil, gas oil, y varios productos refinados son los principales productos petrolíferos transportados a lo largo de las aguas costeras. De alto riesgo o "críticos" áreas definidas por la CPPS-PNUMA (1985) son Antofagasta, Valparaíso, Talcahuano y Punta Arenas. Un reciente estudio de los diferentes hidrocarburos y materia orgánica sedimentaria hecha en San Vicente identifica una planta de coque de gas, los vertidos de las industrias pesqueras marítimas y terminales de petróleo como fuente de contaminantes de hidrocarburos (Mudge y Seguel, 1998).

c. Climatic Features and Climate Change

Según investigaciones recientes, el país ha experimentado un calentamiento que va de 0,2 a 1,1°C, en la zona interior de las regiones del norte y del centro del país (MMA, 2011). Por su parte, en las zonas costeras de la zona norte y centro sur de Chile se ha producido un enfriamiento (17°-41°S) de -0,2°C por década (Falvey y Garreaud, 2009).

En relación con los efectos del Cambio Climático sobre el nivel de mar, para Chile se pronostican aumentos del nivel medio del mar al 2100, del orden de los 20 cm. entre los 30° y 60° S, y de 25 cm entre los 20° y 30°S (Fuenzalida *et al.*, 2007; Gregory *et al.*, 2001). Los vientos superficiales se fortalecerán pasando de un promedio de 6,5 m/s en el período 2000-2005, a 7,5 m/s en el período 2071-2100, efecto que asociado a las surgencias tenderían a enfriar las aguas superficiales (Garreaud & Falvey, 2008).

Pese a la relevancia del sector pesquero y acuícola dentro de la economía nacional, actualmente Chile no cuenta con un nivel de investigación aceptable sobre los efectos del cambio climático sobre las actividades pesqueras y acuícolas (CEPAL, 2012). A pesar de lo anterior, tomando en conjunto investigaciones nacionales e internacionales, es posible conjeturar que la frecuencia de ocurrencia e intensidad de los fenómenos del Niño y la Niña sobre la corriente de Humboldt experimentará cambios que podrían afectar negativamente su productividad primaria. El cambio climático traerá consigo una reorganización de las comunidades de plancton, y en consecuencia, traerá efectos sobre el reclutamiento de especies vinculadas a la pesca (Graeme C, 2005). Otro de los efectos esperados se relaciona con la distribución y la abundancia de mamíferos. Las especies marinas mamíferas son especialmente vulnerables a los cambios de temperatura, sobre todo si se considera su restrictiva distribución geográfica, con pocas o escasas oportunidades de ampliar su rango de distribución como respuesta al cambio climático (Learmonth, 2006). En conjunto a lo anterior, es pronostica que es posible que aumenten eventos con mínima concentración de oxígeno, con repercusiones en la fauna costera y marina, así como cambios en la



temperatura y salinidad donde se concentran cultivos marinos podrían causar diseminación de enfermedades (IPCC, 2007).

En relación con las respuestas del Estado, Chile cuenta con una Estrategia de Cambio Climático y un Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (2008-2012). El Plan de acción contempla el desarrollo de las siguientes acciones: modelar la distribución y abundancia de especies marinas, en función de los diferentes escenarios climáticos; y elaborar escenarios de afectaciones a las extracciones de recursos pesqueros. (PANCC, 2009). El plan se encuentra actualmente en ejecución.

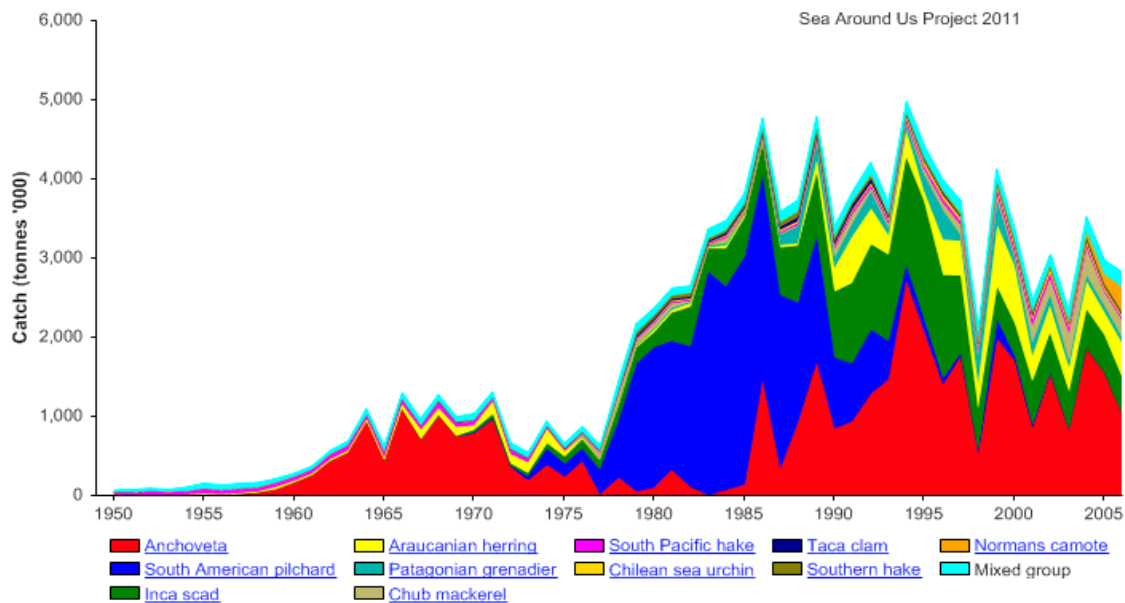
d. Natural Resources

El Gran Ecosistemas Marino de la Corriente de Humboldt es uno de los ecosistemas de mayor importancia dentro de las pesquerías mundiales. En 1994, las pesquerías totales de Chile y Perú acumulaban 12 millones de toneladas (TDA, 2003). Actualmente, estas pesquerías aportan entre el 18-20% de las pesquerías globales, principalmente a través especies pelágicas de cardumen, tales como sardinas, anchovetas (especialmente, *Engraulis rigens*), jurel, caballa y merluza. Además de las anteriores, muchas especies migratorias pueden hallarse en este ecosistema, como por ejemplo el atún, pez espada, algunas especies comerciales de escualos y el calamar gigante. Moluscos de aguas templadas y tropicales, crustáceos y erizos son a su vez recursos muy importantes.



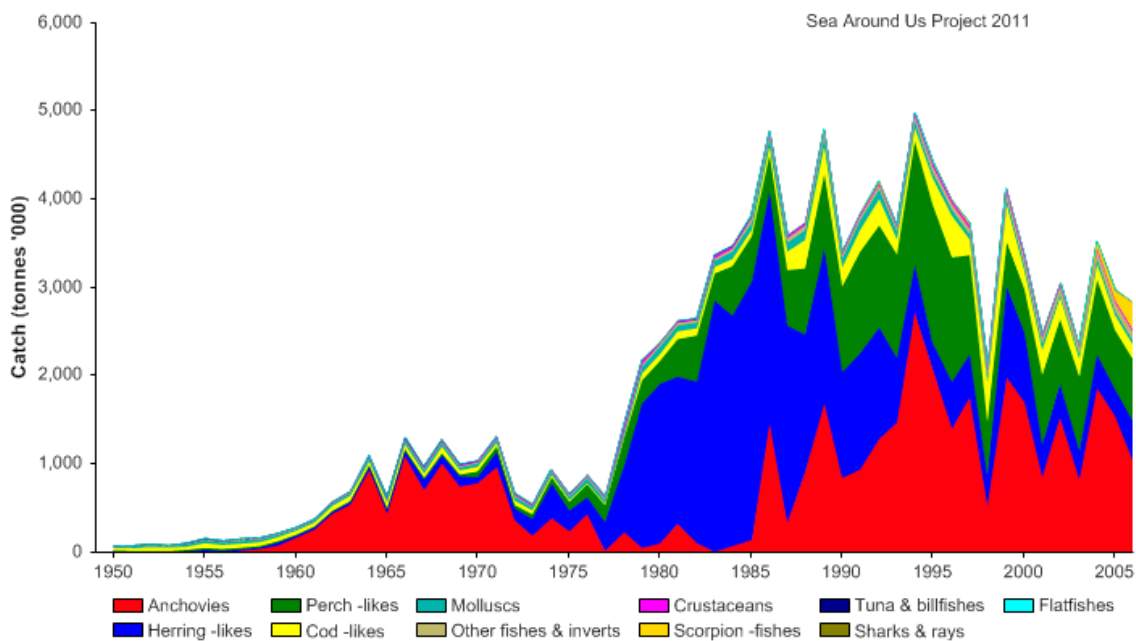
innovable

Gráfico N° 2: Desembarques por especies en las aguas de Chile (ZEE)



Fuente: Sea Around Us Project 2011

Gráfico N° 3: Desembarques según especie comercial en las aguas de Chile (ZEE)



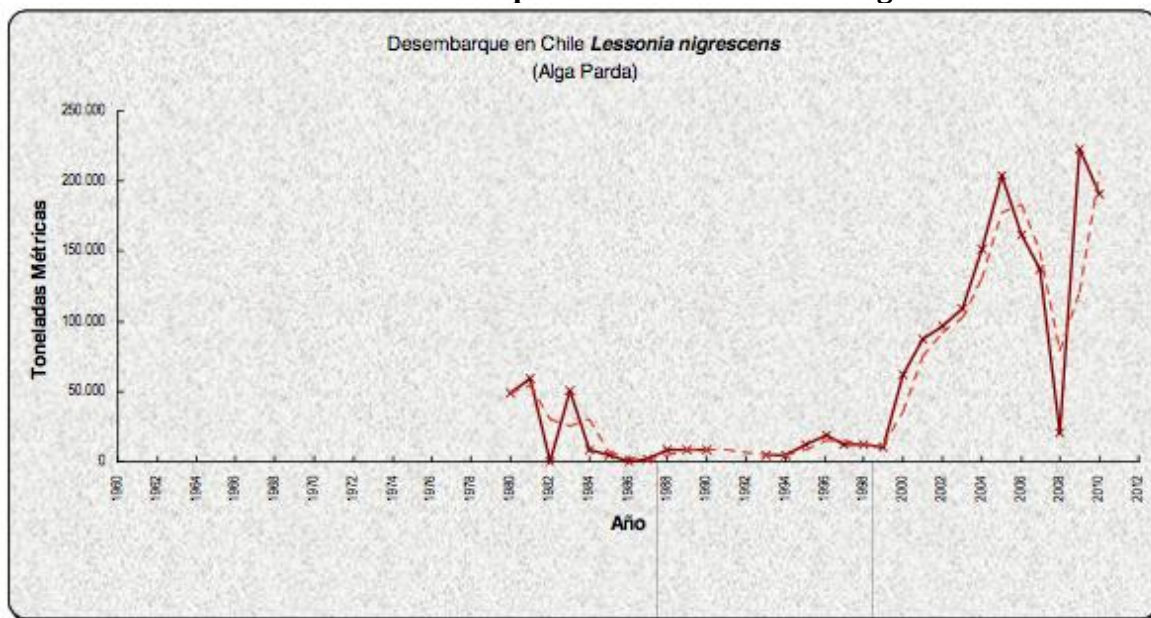
Fuente: Sea Around Us Project 2011

En relación a los desembarques anuales de las pesquerías más importantes del país, es posible observar lo siguiente (SPINCAM, 2012):

1. *Lessonia nigrescens*

A nivel nacional, el 80,4 % de los desembarques anuales de estas macroalgas pardas provienen de las costas de la III y IV Región del país.

Gráfico N°4: Desembarque en Chile de *Lessonia nigrescens*



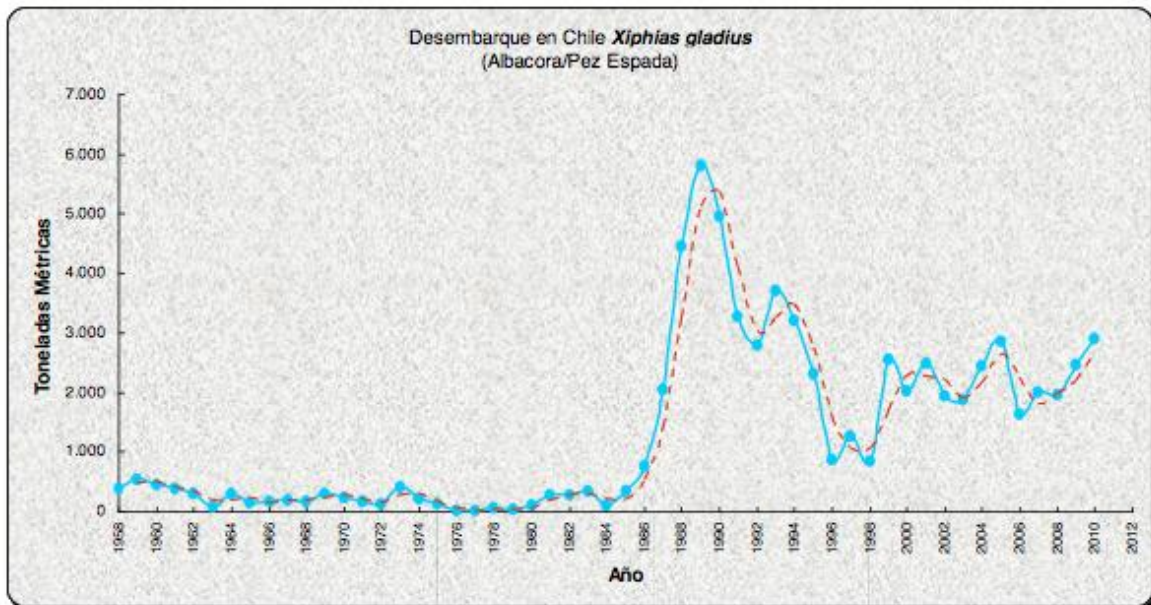
Fuente: SPINCAM 2012

2. *Xiphias gladius*

El incremento de esta pesquería se observa a partir de 1986 con libre acceso hasta 1990. A partir de 1991 se establecen medidas de manejo asociado a la regulación de artes y áreas de pesca, al control de acceso de nuevas naves y a la declaración de estado de plena explotación. Entre 1985- 1995 el desembarque total anual aumenta hasta 1991 y luego comienza a disminuir, lo que indicaría un cierto grado de sobreexplotación del recurso.



Gráfico N°5: Desembarque en Chile de *Xiphias gladius*

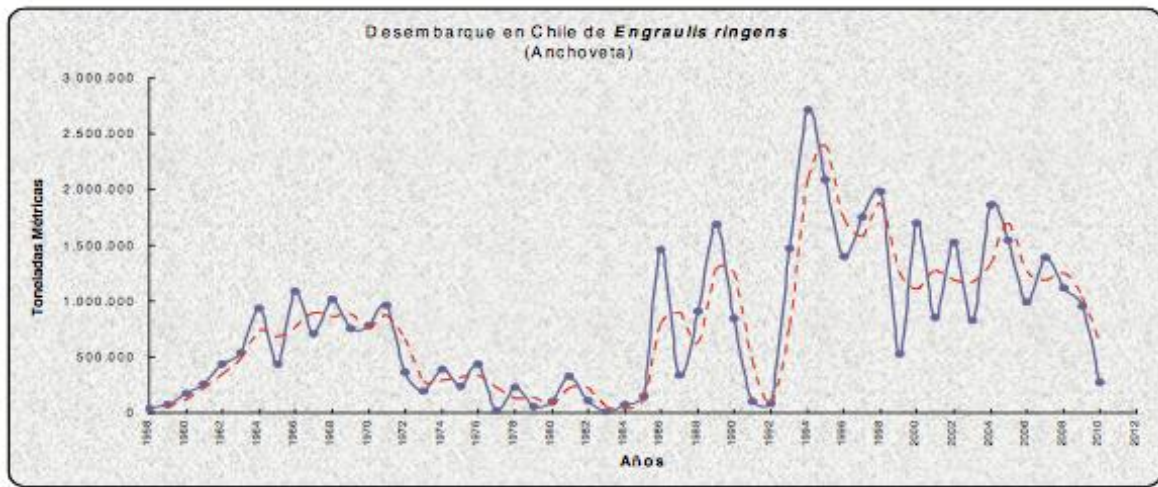


Fuente: SPINCAM 2012

3. *Engraulis ringens*

La Anchoveta muestra una amplia variación en los desembarques, principalmente producto de las condiciones ENSO.

Gráfico N°6: Desembarque en Chile de *Engraulis rigens*

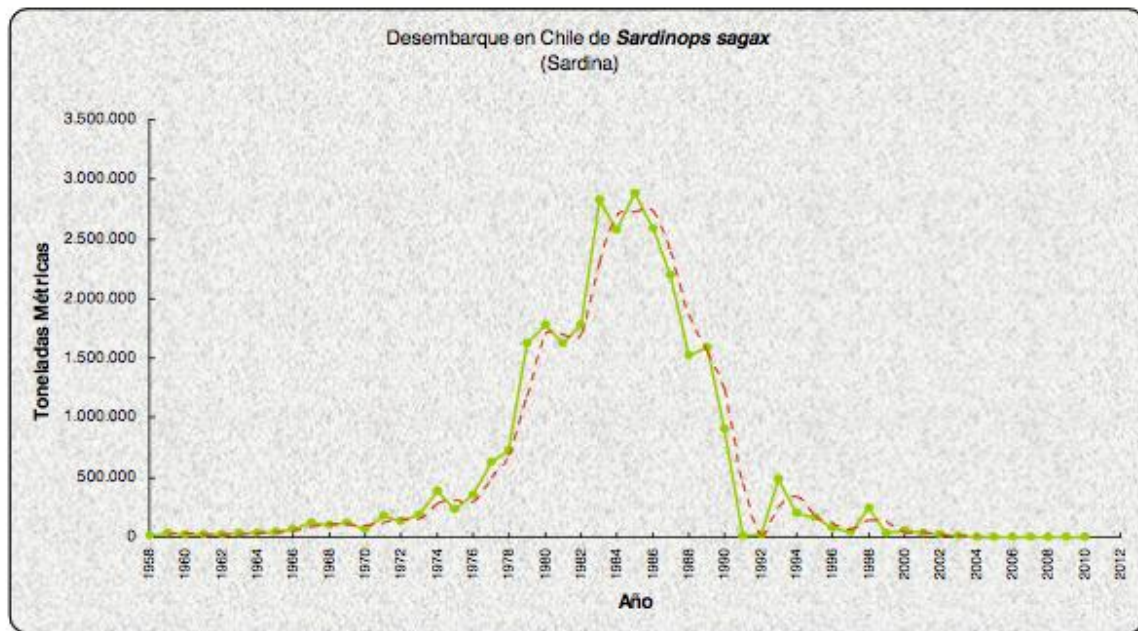


Fuente: SPINCAM 2012

4.Sardinops sagax

Los desembarques de Sardina muestran un mayor nivel de explotación con respecto a otras especies, a lo que se suman los efectos de fenómenos de escala global como ENOS, que afectan negativamente el reclutamiento de las clases anuales de esta especie.

Gráfico N°7: Desembarque en Chile de Sardinops sagax



Fuente: SPINCAM 2012

d. Unique Ecological Communities and Protected Areas,

De acuerdo con la clasificación de ecorregiones marinas para América Latina y el Caribe propuesta por Sullivan-Sealy y Bustamante (1999), el ecosistema de la Corriente de Humboldt es el único de los ecosistemas marinos de Chile clasificados como de alta prioridad de conservación.

En Chile, existen dos figuras de conservación de la biodiversidad marítima:

- Los Parques y Reservas Marinas y Las Áreas Marinas Costeras Protegidas de Múltiples Usos.



Los Parques Marinos son áreas marinas específicas y delimitadas destinadas a preservar unidades ecológicas de interés para la ciencia y cautelar áreas que aseguren la mantención y diversidad de especies hidrobiológicas, como también aquellas asociadas a su hábitat.

Las Reservas Marinas corresponden a áreas de resguardo de los recursos hidrobiológicos con el objeto de proteger zonas de reproducción, caladeros de pesca y áreas de repoblamiento por manejo. Actualmente, estas áreas están bajo la tuición del Servicio Nacional de Pesca y sólo pueden efectuarse en ellas actividades extractivas por períodos transitorios previa resolución fundada de la Subsecretaría de Pesca (Sierralta et al, 2011).

En conjunto con lo anterior, en Chile existen también áreas que no están reconocidas oficialmente como figuras de protección de la diversidad marina, que no obstante cumplen con estas funciones. Una de ellas son las reservas genéticas, identificadas como áreas ubicadas en aguas marinas o continentales, en las que se establecen limitaciones en cuanto a las especies o métodos de captura de recursos hidrobiológicos. A modo de ejemplo existe la Reserva Marina del Ostión del Norte en la Rinconada (ubicada a los pies del Cerro Moreno, Antofagasta). Otros autores señalan que bajo la Ley 5.760/34 y el DS 887/84 del Ministerio de Defensa Nacional, anteriores a la Ley 18.892/89 General de Pesca y Acuicultura, se han establecido dos reservas genéticas en Chiloé para proteger poblaciones de mejillones y ostras (Sierralta *et al*, 2011).

Los Santuarios de la Naturaleza, Parques y Reservas Marinas formarán parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a contar de la entrada en vigencia de la Ley 20.417.

**Tabla N°3: Áreas marinas protegidas de Chile
(Región, Superficie y tipo de áreas)**

REGIÓN	TIPO DE ÁREA PROTEGIDA	NOMBRE DEL ÁREA PROTEGIDA	DECRETO	SUPERFICIE
III	Áreas Marinas Costeras Protegidas	Isla Grande Atacama	DS 360/02.12.2004	3.839,04



V	Áreas Marinas Costeras Protegidas	Coral Nui Nui	DS 547/30.12.1999	46,50
V	Áreas Marinas Costeras Protegidas	Hanga Oteo	DS 547/30.12.1999	8,85
V	Áreas Marinas Costeras Protegidas	Motu Tautara	DS 547/30.12.1999	9,00
V	Áreas Marinas Costeras Protegidas	Las Cruces	DS 107/22.04.2005	14,40
X	Áreas Marinas Costeras Protegidas	Lafken Mapu Lahual	DS 517/12.12.2005	4.463,75
X	Áreas Marinas Costeras Protegidas	Fiordo Comau- San Ignacio de Huinay	DS 357/08.11.2001	212,00
XII	Áreas Marinas Costeras Protegidas	Área Marina Francisco Coloane	DS 276/05.08.2003	65.691,00
V	Parque Marino	Parque Marino Motu Motiro Hiva	DS 235/04.12.2010	15.000.000,00
XII	Parque Marino	Parque Marino Francisco Coloane	DS 276/05.08.2003	1.506,00
II	Reserva Marina	Bahía Moreno - La Rinconada	Decreto N° 522/15.09.1997	331,61
III	Reserva Marina	Isla Chañaral - Apolillado (Chañaral)	Decreto N° 150/28.04.2005	425,10
IV	Reserva Marina	Apolillado - Playa los Choros (Isla Choros - Isla Damas)	Decreto N° 151/28.04.2005	2.500,00
X	Reserva Marina	Pullinque	Decreto N° 133/31.07.2003	740,00
X	Reserva Marina	Putemún	Decreto N° 134/31.07.2004	751,00

Fuente: Ministerios del Medio Ambiente 2012

A pesar del desarrollo de figuras para la conservación de la biodiversidad marina, en Chile aún existen brechas para el diseño y creación de nuevos parques marinos. Estas brechas, principalmente se expresan en la conservación de montes y cañones submarinos. En el país existen escasos estudios respecto a su función ecológica; no obstante actualmente existen estudios que permitirían designar un conjunto de potenciales zonas para la creación de nuevas áreas protegidas (Tapia, 2009).

Financiamiento de áreas protegidas

A través del proyecto GEF-SNAP, desde 2010 el país cuenta una contabilidad de los



recursos asignados al manejo de las distintas figuras de áreas protegidas marinas.

En cuanto al presupuesto que destina el Servicio Nacional de Pesca y la Subsecretaría de Pesca para el manejo de las áreas protegidas para el año 2010 fue de \$ 102.644.341 millones , sin embargo se redujo en un 31% para el año 2011 contando con un presupuesto solo de \$ 71.061.044, los cuales son solo destinados a gastos operacionales.

e. Human resources;

Los recursos humanos destinados para el manejo de Parques y Reservas Marinas en el país son prácticamente nulos (dos personas). Además de lo anterior, sus responsabilidades no son únicamente destinadas al manejo de AP (GEF-SNAP, 2012).

No fue posible encontrar más información

f. Institutional and Legal Aspects.

En Chile, el principal organismo que regula el manejo ecosistemas marinos es La Ley General de Pesca y Acuicultura (Ley N° 18.892/1998, modificada en 2013 por la Ley N° 20.657). Dentro de este cuerpo legislativo se incluyen los distintos lineamientos de política y las normativas que regulan los distintos asuntos relativos al manejo de ecosistemas. El manejo de ecosistemas marinos tradicionalmente ha estado vinculado al Ministerio de Economía y al Ministerio de Defensa, a través de la Armada Nacional. Ambos organismos han generado diversas instituciones para enfrentar los diversos cambios institucionales que han surgido desde la creación de la Ley de Pesca.



A comienzos de 2013, fue publicada en el Diario Oficial de Chile la nueva ley de Pesca y Acuicultura (Ley N°20.657), que modifica en el ámbito de la sustentabilidad de recursos hidrobiológicos, el acceso a la actividad pesquera industrial y artesanal, además de crear nuevas regulaciones para la investigación y fiscalización. El objetivo de esta ley, es la conservación y el uso sustentable de los recursos pesqueros mediante la aplicación del enfoque precautorio y del enfoque ecosistémico. De acuerdo a este cuerpo legal, cada cinco años se evaluará la eficacia e implementación de las medidas de conservación y administración pesquera.

Hasta 1994, la Ley de Pesca canalizó todas las acciones relativas a la administración y manejos de los ecosistemas marinos del país. Con el surgimiento de la institucionalidad ambiental (Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, Ley N° 19.300), algunas de las atribuciones que tradicionalmente recaían sobre la Ley de Pesca comenzaron a ser responsabilidad de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), institución creada por la Ley N°19.300 cuya finalidad fue coordinar las diversas acciones de política ambiental que sucedían dentro del territorio nacional. La CONAMA estuvo operativa hasta comienzos de 2010, cuando fue reemplazada por el Ministerio del Medio Ambiente.

En 2010 la institucionalidad ambiental del país fue rediseñada con la creación del Ministerio de Medio Ambiente, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia de Medio Ambiente. Este rediseño se complementó, en 2012, con la creación de los Tribunales Ambientales.

Actualmente, además, se encuentra en tramitación el proyecto de Ley que creará el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (2013), organismo que dentro de sus funciones se encargará de administrar las áreas marinas y costeras protegidas del país. Expresión del papel que tendrá el Ministerio de Medio Ambiente dentro de las políticas de manejo de ecosistemas marinos, es la modificación que sufrió la Ley de Pesca, en la cual se otorgan competencias al Ministro de Medio Ambiente para declarar vía decreto parques y reservas marinas.



En conjunto con la nueva institucionalidad ambiental, han surgido un conjunto de normas durante este periodo que han buscado dotar de mayor sustentabilidad las actividades que se desarrollan en los ecosistemas marinos de Chile. Dentro de estas normas destacan las siguientes:

- La Norma de Calidad Primaria para la protección de las aguas marinas y estuarinas para actividades de recreación con contacto directo (D1 N°144/2009, MINSEGPRES). Dicha norma Establece los niveles de calidad ambiental que deberán tener las aguas marinas y estuarinas del país aptas para las actividades de recreación con contacto directo, de manera de salvaguardar la salud de la población.
- La Ley No 20.256, sobre Pesca Recreativa, publicada el 12 de abril de 2008, establece diversas disposiciones de protección de los ecosistemas en que se practique esa actividad, entre las cuales está el establecimiento del caudal mínimo pesquero y la creación del plan de manejo de áreas preferenciales para la pesca recreativa (artículos 16, 17 y 18), normas sobre pesca recreativa en áreas protegidas (artículos 36 a 39)

El marco legal que regula el uso del borde costero en Chile está constituido por una serie de Ministerios que participan, en mayor o menor medida, en la construcción de la estructura jurídica y política de esta área medio ambiental. Entre ellos se cuentan: Ministerio de Bienes Nacionales; de Obras Públicas; de Defensa Nacional; de Economía, Fomento y Reconstrucción; de Agricultura; y Secretaría General de la Presidencia. Estos, a su vez, están integrados por organismos y/o servicios públicos que trabajan en la labor de administración y gestión en el desarrollo de los diferentes ámbitos (zonificación, acuicultura, conservación) que componen el uso del borde costero. En el siguiente diagrama se da a conocer el organigrama que identifica toda la estructura de autoridades, normativa y programas que componen los ecosistemas marinos y del borde costero.



innovable



En relación a las políticas de ordenamiento del Borde Costero, Chile cuenta desde el año 94 con una política para estos fines, la Política Nacional de Uso del Borde Costero (DS N° 475/94, Ministerio de Defensa) en la cual se creó la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero y las respectivas Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero. Posteriormente, en el año 2005 se elaboró un reglamento interno de funcionamiento de dichas Comisiones Regionales, que estableció los lineamientos mínimos comunes para el funcionamiento de todos estos organismos en el país. En el marco de esta política durante el año 2004-2005, se suscribió un convenio para iniciar el proceso de macro zonificación de uso del borde costero que finalizó en el año 2010. Dicha zonificación considera Zonas de Uso Preferente de Conservación o de Preservación, que alberga sitios prioritarios identificados en las Estrategias Regionales de Biodiversidad, así como las Áreas Marinas y Costeras Protegidas de Múltiples Usos y los Parques y Reservas Marinas. En conjunto con el desarrollo de esta política, cabe destacar que una de las modificaciones introducidas a la Ley N° 19.300 en 2010 se vincula a la obligación de realizar Evaluación Ambiental Estratégica en la zonificación del borde costero.

Regulaciones referentes a las descargas de contaminantes en aguas marinas

Los efluentes industriales a cuerpos de aguas marinas se regulan por medio del DS 90°/2000 del MINSEGPRES. En el año 2006, se inició al proceso de revisión de esta norma, publicándose en febrero del 2010 las propuestas de modificación elaboradas por los organismos públicos. Los cambios, actualmente en trámite de promulgación, se refieren a la inclusión de nuevos parámetros (trihalometanos y cloro libre residual), modificación de límites máximos (Cadmio, Manganeseo, Mercurio, Níquel, Plomo y Zinc), modificación del alcance de la “zona de protección litoral”, inclusión de los estuarios en la norma y modificación de procedimientos de monitoreo y control. En relación con el monitoreo, entre las funciones y atribuciones establecidas para la Superintendencia de Medio Ambiente incluyó la de "fiscalizar el cumplimiento de las leyes, reglamentos y demás normas relacionadas con las descargas de residuos líquidos industriales. “Los organismos



sectoriales que cumplan funciones de fiscalización ambiental, conservarán sus competencias y potestades de fiscalización, en todas aquellas materias e instrumentos que no sean de competencia de la Superintendencia y deberán adoptar y respetar todos los criterios que la Superintendencia establezca en relación a la forma de ejecutar las actuaciones de fiscalización, pudiendo solicitar a ésta que se pronuncie al respecto”.

En relación con los acuerdos internacionales suscritos por Chile, en 2005 se ratificó el acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles, y en 2007 el Plan de Acción Nacional para reducir Capturas Incidentales de Aves en Pesquerías de Palangre; en materia de conservación de recursos hidrobiológicos en 2006 se concretó el Plan de Acción Nacional sobre Pesca Ilegal, en 2007 la Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, el Plan de Acción Nacional para la Conservación de Tiburones, y en 2008 se aprobó un conjunto de normas que regulan la pesca recreativa (Ley N° 20.256), así como otras relativas a la prohibición de captura de especies de cetáceos en aguas de jurisdicción nacional (DS No 179, MINECON) y el establecimiento de regulaciones a la Ley General de Pesca y Acuicultura respecto a la protección de los Cetáceos; en 2010 se establecieron modificaciones de esta Ley en el ámbito de la acuicultura y de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, el mismo año, además, se ratificó la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas;

En pos del establecimiento de un manejo ambiental adecuado de las áreas costeras, junto con hacer exigible la coherencia entre los instrumentos de zonificación del borde costero y las áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura (nuevo inciso final del artículo 67 de la Ley General de Pesca y Acuicultura), la Ley No 20.434 estableció disposiciones especiales de suspensión temporal de nuevas concesiones para el cultivo de peces en las regiones de Los Lagos, de Aysén y de Magallanes, además de permitir –también temporalmente- la división y relocalización de concesiones, todo ello con miras a subsanar la crisis sanitaria del virus ISA. Junto con ello, se estableció la obligación de adecuar las Áreas apropiadas para el Ejercicio de la Acuicultura existentes a la fecha a la zonificación



del borde costero existente o propuesta (artículos 2o a 5o de Ley No 20.434).

V. PROBLEMS RELATING TO POLLUTION AND ECOSYSTEM HEALTH INDICATORS

El desarrollo de estadísticas con la finalidad de revisar parámetros relevantes para los problemas de contaminación y de salud del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt en Chile aún es precario. No obstante, se puede observar lo siguiente:

Concentración de metales vinculados a la industria minera con efectos sobre el gran ecosistema marino de la corriente de Humboldt: se han desarrollado estudios en las bahías de Mejillones, Valparaíso, San Jorge, Chañaral y Talcahuano. En todos los estudios desarrollados se ha observado aumento en los parámetros de Zn, Pb y Cu. Este aumento, no obstante, no siempre se ha expresado en la superación normativas nacionales, así como tampoco en efectos sobre poblaciones de especies, debido a que algunas de ellas se han adaptado desde el comienzo de la actividad minera en el país. Los esfuerzos de investigación en estas materias son aún reducidos.

Estado del ecosistema de la corriente de Humboldt en Chile: debido a que en Chile no existe una evaluación detallada de los ecosistemas marinos, actualmente sólo se cuenta con el estado de conservación de algunas de las especies presentes en el país que han entrado al proceso de clasificación de especies (Tabla N°4).

Tabla N°4: especies marinas en alguna categoría de conservación dentro de la legislación de Chile

Nombre Científico	Nombre Común	Orden	Familia	Categoría
Clase Actinopterygii				
Aplochiton marinus	Peladilla	Osmeriformes	Galaxiidae	IC
Eleginops maclovinus	Róbalo	Perciformes	Eleginopidae	VU(V-VIII), FP(IX-XII)
Galaxias maculatus	Puye	Osmeriformes	Galaxiidae	VU(VII al norte), LC(VIII al sur)
Leptonotus blainvillianus	Pez aguja	Gasterosteiformes	Syngnathidae	EN
Mugil cephalus	Lisa	Mugiliformes	Mugilidae	FP
Odontesthes gracilis	Pejerrey de Juan Fernández	Atheriniformes	Atherinopsidae	VU-R
Clase Mammalia				
Australophocoena dioptrica	Marsopa anteojo	Cetacea	Phocoenidae	IC
Balaenoptera acutorostrata	Ballena minke	Cetacea	Balaenopteridae	IC
Balaenoptera borealis	ballena sei, rorcual bacalao, rorcual de Rudolphi	Cetacea	Balaenopteridae	CR
Balaenoptera brydei	Ballena de Bryde o Rorcual de Eden	Cetacea	Balaenopteridae	EN
Balaenoptera musculus	Ballena azul	Cetacea	Balaenopteridae	EN
Balaenoptera physalus	ballena de aleta, rorcual común	Cetacea	Balaenopteridae	CR



Berardius arnouxii	Ballena picuda de Arnoux	Cetacea	Ziphiidae	IC
Caperea marginata	Ballena franca pigmea	Cetacea	Balaenidae	EN
Cephalorhynchus commersoni	Tonina overa	Cetacea	Delphinidae	EN
Cephalorhynchus eutropia	Delfín chileno	Cetacea	Delphinidae	VU (X al norte de X), NT (XI al sur)
Delphinus capensis	Delfín	Cetacea	Delphinidae	IC
Delphinus delphis	Delfín común	Cetacea	Delphinidae	IC
Eubalaena australis	Ballena franca austral	Cetacea	Balaenidae	EN
Feresa attenuata	Orca pigmea	Cetacea	Delphinidae	IC
Globicephala macrorhynchus	Calderón de aleta corta	Cetacea	Delphinidae	IC
Globicephala melas	Calderón negro	Cetacea	Delphinidae	IC
Grampus griseus	Falso calderón	Cetacea	Delphinidae	IC
Hyperodon planifrons	Ballena nariz de botella del sur	Cetacea	Ziphiidae	IC
Kogia breviceps	Cachalote enano de cabeza corta o pigmeo	Cetacea	Physeteridae	IC
Kogia sima	Cachalote enano dentado	Cetacea	Physeteridae	IC
Lagenorhynchus australis	Delfín austral	Cetacea	Delphinidae	IC(V,VI-XI), VU(XII)
Lagenorhynchus cruciger	Delfín cruzado	Cetacea	Delphinidae	IC
Lagenorhynchus obscurus	Delfín obscuro	Cetacea	Delphinidae	IC(III-V,VI-XII) VU(XV-II)



Megaptera novaeangliae	Ballena jorobada	Cetacea	Balaenopteridae	VU
Mesoplodon densirostris	Ballena picuda de De Blainville	Cetacea	Ziphiidae	IC
Mesoplodon grayi	Ballena picuda de Gray	Cetacea	Ziphiidae	IC
Mesoplodon hectori	Ballena picuda de Héctor	Cetacea	Ziphiidae	IC
Mesoplodon layardi	Ballena picuda de Layard	Cetacea	Ziphiidae	IC
Orcinus orca	Orca	Cetacea	Delphinidae	IC
Phocoena spinipinnis	Marsopa espinosa	Cetacea	Phocoenidae	IC(II-V, VI-VIII, XI-XII), VU(XV-I, IX-X)
Physeter macrocephalus	Cachalote	Cetacea	Physeteridae	VU
Pseudorca crassidens	Falsa orca	Cetacea	Delphinidae	IC
Stenella attenuata	Delfín manchado esbelto	Cetacea	Delphinidae	IC
Stenella coeruleoalba	Delfín listado	Cetacea	Delphinidae	IC
Stenella longirostris	Delfín de pico largo	Cetacea	Delphinidae	IC
Steno bredanensis	Delfín de diente áspero	Cetacea	Delphinidae	IC
Tasmacetus shepherdii	Ballena picuda de Shepherd	Cetacea	Ziphiidae	IC
Tursiops truncatus	Delfín nariz de botella	Cetacea	Delphinidae	EN(Ecotipo costero), LC(Resto población)
Ziphius cavirostris	Ballena picuda de Cuvier	Cetacea	Ziphiidae	IC

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente 2013

CATEGORÍAS: **CR** = En peligro crítico; **DD** = Datos insuficientes; **EN** = En Peligro; **EW** = Extinta en estado silvestre; **EX** = Extinta; **FP** = Fuera de Peligro; **IC** = Insuficientemente Conocida; **LC** = Preocupación menor; **NT** = Casi amenazada; **R** = Rara; **VU** = Vulnerable



VI. COMMON SHARED PROBLEMS RELATING TO POLLUTION AND ECOSYSTEM HEALTH INDICATORS

La información respecto al estado y salud del Ecosistema de la Corriente de Humboldt es, como se ha mencionado, aún muy limitada y dispersa. Actualmente, existen algunos esfuerzos institucionales por superar esta brecha, por ejemplo de parte del Estado, las investigaciones respecto al estado de conservación de especies, como parte de la Plan Nacional de Acción contra el Cambio Climático y como expresión del proceso -impulsado por el Ministerio de Medio Ambiente desde 2003- de llevar a cabo un listado nacional de clasificación del estado de conservación de especies. De forma complementaria, actualmente se lleva a cabo el Censo de Vida Marina, que ha alineado diversos temas relevantes para la investigación sobre el estado de conservación de la Corriente de Humboldt.

En lo referente a las presiones a través de elementos contaminantes, DIRECTEMAR en conjunto con la Superintendencia de Servicios Sanitarios, actualmente han organizado sus estadísticas para alimentar el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes del Ministerio de Medio Ambiente. Estas mismas instituciones participan del Proyecto “Red de Información y datos del Pacífico Sur para el apoyo a la Gestión Integrada del Área Costera” (Southeast Pacific data and information Network in support to Integrated Coastal Area Management, SPINCAM).

En términos legislativos, existen avances respecto a las presiones sobre los ecosistemas marinos, como es el caso de la actualización sobre normativas para residuos líquidos dispuestos en el océano; el Plan de Acción Nacional de Borde Costero, y las recientes modificaciones a La Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, en relación a la Evaluación Ambiental Estratégica (que incluye la evaluación de proyecto de inversión y el desarrollo de planes de ordenamiento costero)



innovable

De lo anterior, se puede concluir que la tendencia respecto a investigación y estadísticas para monitorear la salud del ecosistema de la corriente de Humboldt, en Chile, tiende a avanzar en sistematización y en alcance respecto a los temas más relevantes para el monitoreo de ecosistemas marinos. Así mismo, la legislación nacional tiende a fortalecerse respecto a las exigencias de parámetros, así como a una visión estratégica del desarrollo urbano-costero. De forma adicional, este proceso se ha acelerado debido a la incorporación de Chile a la OCDE en 2010.

En base a lo anterior, se estima que parte de los problemas relativos al manejo del ecosistema de la corriente de Humboldt entre Perú y Chile probablemente surgirán de diferencias en el avance en el desarrollo de estadísticas ambientales, investigación científica y estándares internacionales de manejo.



VII. GOVERNANCE ANALYSIS RELATING TO POLLUTION AND ECOSYSTEM HEALTH INDICATORS

Introduction;

En Chile, gran parte de los problemas que vinculan gobernanza con el monitoreo de la contaminación y salud del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt participan de asimetrías existentes entre incentivos para el desarrollo del sector pesquero versus una investigación –y capacidades nacionales para la investigación: tecnologías, investigadores- cuyo foco no se encuentra exclusivamente ligado a la pesca industrial y artesanal. Si bien han existido avances en esta última materia (fundamentalmente expresados en la reciente modificación a la Ley de Pesca), aún existen importantes brechas.

Political and decision making arrangements,

Dentro de los aspectos más relevantes de política pública relacionados con la contaminación y salud del ecosistema, cabe mencionar que en Chile no existe una norma secundaria de calidad ambiental de aguas marinas. En Chile, este tipo de normas sólo están encargadas de establecer “los valores de las concentraciones y periodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza”. La ausencia de esta normativa puede interpretarse como un desincentivo para el desarrollo de investigación y acciones tendientes a la conservación.



Del mismo modo, la actual falta de financiamiento para el manejo de Parques y Reservas Marinas es un factor relevante en cuanto a políticas de conservación de los ecosistemas marinos.

Economic arrangements;

Chile ha suscrito una serie de acuerdos económicos relativos al manejo de ecosistemas marinos. En 2006 Chile, Australia y Nueva Zelanda iniciaron un proceso multilateral de consultas para el establecimiento de una Organización Regional de Administración Pesquera en el Pacífico Sur. El principal interés de Chile en este proceso es asegurar la conservación del jurel, especie presente tanto dentro de su Zona económica exclusiva como en la alta mar adyacente. Este acuerdo puede tener efectos importantes sobre la salud del ecosistemas marino de la Corriente de Humboldt, no obstante, al igual que lo señalado en relación al estado de la investigación, es necesario alinear este tipo de esfuerzos entre Perú y Chile.

Por otro lado, uno de los acuerdos económicos más relevantes para el manejo lo constituyen las AMERB. Las AMERB, han impulsado un tipo de cooperación del sector público con los pescadores artesanales para la explotación y conservación de recursos cuyo potencial aún está por desarrollar, fundamentalmente para una mirada de alcance más global respecto a la conservación a través de áreas protegidas marinas.

Civil society arrangements

La Confederación Nacional de Pescadores Artesanales de Chile, CONAPACH, y la Confederación Nacional de Federaciones de Pescadores Artesanales de Chile, CONFEPACH, son las dos organizaciones más grandes de la sociedad civil que reúnen a sindicatos, cooperativas y asociaciones gremiales de pescadores artesanales. Ambas asociaciones participan activamente de los diferentes puntos en que se debate la Ley de



Pesca, y son claves a la hora de organizar las AMERB. Considerando esta circunstancia, el trabajo conjunto con esas organizaciones es un factor clave para avanzar en un manejo de enfoque precautorio y ecosistémico de la corriente de Humboldt.

Transzonal and international cooperation.

Chile reconoce a la Convención del Derecho del Mar (CONVEMAR) como el marco legal para todas las actividades que se desarrollan en el medio ambiente marino. Asimismo, en virtud del enfoque precautorio y ecosistémico, el país favorece la adopción de medidas tendientes a la adecuada conservación de los recursos vivos marinos en la alta mar, como la suspensión de la pesca de arrastre en los fondos marinos, el combate a la pesca ilegal, no regulada y no declarada, la instauración de áreas marinas y costeras protegidas y la creación de organizaciones regionales de administración pesquera. Además, nuestro país postula que los recursos genéticos de los fondos marinos más allá de las aguas jurisdiccionales son patrimonio común de la humanidad y que debe elaborarse un acuerdo de implementación de la CONVEMAR que regule su explotación y uso sustentable.



innovable

VIII. LEVERAGE POINTS

PENDIENTE



IX. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Existen múltiples factores que explican las brechas y limitaciones en el conocimiento de la salud y contaminación del gran ecosistemas marino de la corriente de Humboldt (incentivos alineados con fondos estatales, capacidades de los centros de investigación, oferta de carreras, por nombrar los más relevantes). Estas limitaciones traen consigo que actualmente sea dificultoso realizar un diagnóstico que permita tomar acciones específicas respecto al manejo de la corriente de Humboldt en Chile.

Tal como se ha mencionado con anterioridad, una de las grandes limitaciones radica en la investigación. En Chile, no obstante se han realizado algunos diagnósticos sobre las prioridades de investigación para la corriente de Humboldt (Thiel, 2007). En relación a estos estudios, se menciona lo siguiente:

Temas de Investigación a corto plazos

- Interacciones entre océano-atmosfera y oceanografía de altamar (cambio climático, ENOS, productividad)
- Estudios sobre cantidad mínima de oxígeno (ecosistemas de bajo contenido de oxígeno)
- Oceanografía costera cercana a la costa y acoplamiento pelágico-bentónico (Research on nearshore coastal oceanography and benthic-pelagic coupling)
- Enfoques de gestión de recursos pesqueros (en relación a la introducción del enfoque socio-biofísico-ecosistémico de pesquerías a la gestión pesquera nacional)
- Implementación de un sistema de red global para la conservación marina (en base al aprovechamiento de las AMERB)
- Investigación sobre especies marinas no-autóctonas
- Biología molecular marina particularmente genómica
- Crear capacidades para aumentar el número de taxónomos marinos



A largo plazo:

- Intensificar el enfoque precautorio y ecosistémico en el manejo de pesquerías
- Implementar una política de conservación en alta mar
- Intensificar la investigación en continental slope, deep-sea and abyssal ecosystems
- Desarrollar investigación científica y tecnología sobre Scientific and technological research on deep-sea gas (methane) hydrates
- Evaluar los efectos futuros sobre el cambio climático

En relación con el fortalecimiento de las áreas marinas protegidas, si bien las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos no fueron diseñadas como área protegidas, en algunos casos han demostrado conservar adecuadamente los recursos manejados (Castilla, 2006). Por este motivo, gran parte de la investigación nacional considera estas unidades como una posibilidad para el desarrollo de una red de áreas protegidas marinas.

En conjunto con lo anterior, es prioritario para la conservación del ecosistema generar una instancia de financiamiento para los Parques y Reservas Marinas.

Resta incorporar conclusiones en relación a capítulos pendientes de este informe



innovable

X. BIBLIOGRAFIA



innovable