



MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES  
Dirección de Planificación Estratégica

# MARES DE CHILE

## VISIÓN 2040

Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile



## Contenido

|     |                                                                                            |                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1.  | La importancia de la mirada prospectiva en el mar para la política exterior de Chile ..... | 4                                    |
| 1.1 | Chile como un País Marítimo .....                                                          | 4                                    |
| 1.2 | Importancia de los mares para nuestra política exterior: un eje estratégico emergente ..   | 5                                    |
| 1.3 | Prospectiva de mares de Chile .....                                                        | 7                                    |
| 2.  | Metodología: midiendo los problemas del mar .....                                          | 8                                    |
| 2.1 | Cómo medir el mar .....                                                                    | 8                                    |
| 2.2 | Los problemas del mar .....                                                                | 8                                    |
| 3.  | Resultados .....                                                                           | 9                                    |
| 3.1 | Océano Proveedor Sustentable .....                                                         | 9                                    |
|     | • <i>Pesca ilegal</i> .....                                                                | 11                                   |
|     | • <i>Alto uso de antibióticos y contaminación orgánica</i> .....                           | 12                                   |
|     | • <i>Escape de especies introducidas</i> .....                                             | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 3.2 | Océano Gobernable .....                                                                    | 14                                   |
|     | • <i>El difícil equilibrio de las concesiones y destinaciones</i> .....                    | 14                                   |
|     | • <i>Falta de ordenamiento territorial</i> .....                                           | 16                                   |
| 3.3 | Océano Saludable .....                                                                     | 191                                  |
|     | • <i>Contaminantes emergentes</i> .....                                                    | 20                                   |
|     | • <i>Un mar que se sofoca</i> .....                                                        | 23                                   |
| 3.4 | Océano Seguro .....                                                                        | 26                                   |
|     | • <i>Marejadas anormales</i> .....                                                         | 26                                   |
|     | • <i>Meteotsunamis</i> .....                                                               | 29                                   |
|     | • <i>Marea roja</i> .....                                                                  | 30                                   |
| 4.  | Propuestas Finales .....                                                                   | 32                                   |



MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES  
Dirección de Planificación Estratégica

Realizada por la Dirección de Planificación Estratégica (DIPLANE), esta prospectiva de mares se realizó gracias al trabajo de los académicos Carmen Morales, Silvio Pantoja, Carolina Parada, Renato Quiñones, Ignacia Calisto, Rodrigo Montes, Lilian Troncoso, Daniel Gómez, Luis Cubillos y Osvaldo Ulloa y sus equipos de colaboradores, todos de la Universidad de Concepción, quienes aportaron los insumos técnicos de los 4 ejes de trabajo. También contribuyeron en la elaboración de los indicadores para la cuantificación de las principales problemáticas, en conjunto con los datos aportados por SERNAPESCA, SUBPESCA, ONEMI, Subsecretaría de las FF.AA. y Armada (SHOA). Se contó asimismo con la colaboración del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, la Dirección de Medio Ambiente y la Dirección de Ciencia y Tecnología, las dos últimas del Ministerio de RR.EE, que aportaron antecedentes relevantes de la acción internacional de Chile en materia oceánica, tanto en el campo científico como ambiental. Mención especial merecen los aportes de la Armada de Chile, específicamente en la construcción de líneas de trabajo para la visión de política exterior, así como también de Rodrigo Guijón, Coordinador del Programa de Conservación Marina de Wildlife Conservation Society – Chile, en temas de ordenamiento territorial del borde costero y Aida Granell, de la Universidad de Concepción, en la redacción final del documento. El trabajo de DIPLANE consistió en identificar y ensamblar este conjunto de datos con las definiciones estratégicas de la política exterior de Chile, materializado a través de un conjunto de propuestas de política pública. DIPLANE agradece el trabajo conjunto de más de un año realizado con los académicos de la Universidad de Concepción, y también reconoce el esfuerzo y dedicación de las instituciones y organismos ministeriales mencionados. Las conclusiones y propuestas son responsabilidad exclusiva de esta Dirección y no comprometen a ninguna de las entidades señaladas.



## 1. La importancia de la mirada prospectiva en el mar para la política exterior de Chile

La sobre exigencia de sus recursos naturales, la incertidumbre climática, y (antes) el fin del superciclo de precios de las materias primas, han conjugado un escenario propicio para el debate sobre la proyección de ciertos pilares de la plataforma de desarrollo chileno. Los nuevos enfoques sobre el desarrollo sostenible y las alertas sobre el frágil equilibrio medioambiental proyectan interrogantes no menores sobre el efecto que tendrá el actual ritmo de productividad y comercio en nuestra matriz como país. Si a estos procesos sumamos el rápido envejecimiento de la población chilena, las crecientes y cambiantes demandas sociales, o una paulatina escasez hídrica, se asiste a una variedad de desafíos que podrían en el futuro no sólo afectar el posicionamiento internacional del país, sino algunos elementos que dificulten su propia viabilidad.

Ante ello, el mar se erige como uno de los recursos naturales renovables más importantes y de mayor valor político de nuestro país, con una significación de tal envergadura, que se ensambla dentro del arco de insumos que garantizan la proyección de Chile y su política exterior. Para este efecto, resulta imprescindible que la acción internacional del país sea capaz de leer e integrar de la manera más comprensible al mar, sus características y sus múltiples funciones. Sobre esta base, esta prospectiva tiene por fin aportar elementos que identifiquen los posibles desafíos asociados al mar a mediano plazo, a la luz de diferentes variables y sus tendencias, con el fin de orientar los esfuerzos de los próximos años hacia un marco que reconozca las oportunidades que el mar y su correcto manejo debiesen brindar a Chile.

### Chile, un País Marítimo

Chile es también mar, una franja ancha y profunda de agua, abundante en recursos y esencial en la consolidación del Estado chileno. El mar es inherente a la historia de nuestro país: lo impregna, lo define y lo determina mediante sus cualidades. El Océano Pacífico en general y el mar chileno en particular, condiciona los climas y recursos ambientales que se ubican en los más de 4 mil kilómetros de longitud de costa que el país ostenta. Son sus corrientes las que han influido decisivamente en la formación nuestros desiertos y bosques. Es su temperatura la que influye en el ciclo del agua, las lluvias, nieve y con ello el abastecimiento de agua para asentamientos humanos, el medio natural y nuestra agricultura.

El 25% de la población total de Chile, habita en las comunas costeras de norte a sur. También matiza el mar chileno la sustentabilidad de miles de familias del país, a través de distintas y variadas actividades, como por ejemplo en la pesca, acuicultura, el turismo, la conservación, la actividad portuaria o en la investigación.

Si consideramos, además, que el mar patrimonial chileno es casi cinco veces mayor que la superficie continental del país y asimismo atendemos al rol preponderante que tienen los océanos en el cambio climático, entonces estamos ante una confluencia de elementos que conducen irrevocablemente a comprender a **Chile como un País Marítimo**, toda una dimensión distintiva con oportunidades que deben leerse correctamente, reconocerse y también cultivarse adecuadamente. Desde este punto de partida radica la importancia que las políticas públicas en general, y en particular, integrar al mar chileno de manera coherente y comprensiva en sus definiciones estratégicas de largo alcance.

### 1.1 Importancia de los mares para nuestra política exterior: un nuevo enjambre de elementos estratégicos.

El mar chileno almacena una cantidad abundante de propiedades, de elevada significación político-estratégica y de creciente importancia económica para el país, así como para el medio ambiente global. Forman un sistema de relaciones de carácter indisoluble con el territorio continental, que matizan decisivamente sus potencialidades políticas y económicas, y desde luego sus capacidades ambientales, que la política exterior chilena debe observar detenida y acuciosamente, con el fin de articular acciones que los preserven, y de paso fortalezcan los efectos multidimensionales de esos mares para el bienestar de la sociedad chilena y sus futuras generaciones. Aprovechar el conjunto de ventajas comparativas que ofrece la cualidad marítima de Chile, obligan a una comprensión acertada del mar en todas sus facetas, sus atributos, ciclos, ecosistemas y del contexto internacional en el cual se inscribe esta prospectiva de política exterior.

**Figura 1:** Cifras de Chile asociadas al mar.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Armada de Chile.



MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES  
Dirección de Planificación Estratégica

En este sentido, los espacios marítimos de Chile se sitúan en un campo geográfico en el que confluyen intereses estratégicos y económicos, de creciente valor político, lo cual permite impulsar una agenda internacional novedosa y realista en objetivos e inteligente en su diseño. Con el despertar de las economías asiáticas, el comercio y la política internacional se han ido enmallando crecientemente en torno de la cuenca del Asia/Pacífico, convirtiendo a las regiones adyacentes al Océano Pacífico en un enjambre de intereses, pugnacidades y liderazgos estatales cambiantes.

Acoplado a este conjunto de pulsaciones políticas de gran envergadura, la centralidad del mar en la agenda ambiental ha adquirido un volumen de gran dimensión a nivel internacional. El mar se ha vuelto un área natural, emergente y muy relevante en la discusión climática global, en parte por el privilegiado papel que desempeñan las aguas oceánicas en los cambios globales, todo lo anterior motorizado por una creciente incertidumbre respecto al precario equilibrio climático global.

Ejemplo visible de estos *hot spots* ambientales son los mares que bordean los polos, donde confluyen masas de agua importantes para la regulación climática global, entre ellas las árticas que regulan la contracorriente caliente del Golfo de México y las antárticas sub-superficiales y aguas de la corriente de deriva del Oeste del Pacífico Sur. Un espacio marítimo ensamblado por un sistema de relaciones ambientales reconocido internacionalmente como una ecorregión de alto valor para la biodiversidad, la conservación, la ciencia y el manejo de recursos renovables, particularmente en los mares del Cono Sur.

Del mismo modo, esos mismos mares australes proyectan decisivamente la cualidad antártica de Chile, generando y fortaleciendo los derechos y la posición del país en un área de creciente magnitud política internacional. En otras palabras, el mar chileno es un puente natural hacia la Antártica. El espacio marítimo subantártico, que enlaza y vincula el continente americano con el antártico, proyecta de manera privilegiada al país a ese continente, constituyéndose como un gran espacio de corrientes marinas de enorme valor para la regulación de los climas del planeta. No existe en el planeta un país tan cercano a la Antártica como Chile. Eso robustece una singularidad casi única en el mundo: la cualidad antártica del país.

Adicionalmente, convergen estas corrientes marinas en el Estrecho de Drake, permitiendo la única conexión natural entre los dos océanos más grandes del planeta. El Estrecho se ha transformado en un área naciente y sensible en el futuro de la conectividad digital planetaria, sumándose al carácter de pasaje natural del transporte marítimo internacional con intereses en la zona.

La extensión oceánica del mar chileno no determina el campo geográfico de las responsabilidades marítimas internacionales del país. Los mares de Chile (y las responsabilidades del Estado chileno), se proyectan hacia el poniente en el Océano Pacífico hasta alcanzar que alcanza dimensiones tricontinentales. En este vasto espacio marítimo



Chile tiene obligaciones que le aseguran una proyección política inimaginable, no sólo fruto de distintos convenios internacionales que le confieren tareas de vigilancia, búsqueda y rescate en una zona de 26 millones de kilómetros cuadrados, sino por las propiedades invaluable que almacenan esos vastos espacios marinos.

Es en este territorio marítimo en el que se proyectan los intereses de Chile, son estos los mares que aseguran insumos que brindan seguridad y certeza sobre la centralidad del mar para la proyección futura del país. Es por eso que la política exterior debe leer y cuantificar esta dimensión del mar chileno, ensamblándola con los intereses de sus habitantes, regiones y múltiples actividades, en una perspectiva de futuro (visión 2040) que proyecte integralmente los desafíos que el mar impone. El país ostenta una cantidad no menor de bienes estratégicos en su cualidad marítima, tanto económicos, sociales, ambientales y políticos que, de ser desarrollados de forma inteligente, articulada y sostenible, fortalecerán la posición internacional del país y de paso, integrará mayormente a la ciudadanía en la búsqueda no menor de legitimidad y la incesante necesidad de acciones concretas en su propio beneficio.

## 1.2 Prospectiva de mares de Chile

Reconociendo sus cualidades, Chile debe ser un actor notoriamente activo en el escenario internacional del Océano Pacífico con el fin de proyectar marítimamente su relación con los países de la cuenca con una mirada al mediano y largo plazo. Bajo esta lógica, la Dirección de Planificación Estratégica desarrolló cuatro ejes de trabajo que pretenden englobar parte de las problemáticas, desafíos y proyecciones asociadas al mar, así como a su borde costero chileno.

Categorizando al Océano de esta forma, se demarcaron distintos desafíos que Chile debe apremiadamente considerar en su desarrollo, generando propuestas integrales de implementación a mediano plazo. Esta Dirección cree en la importancia de orientar claramente y ejecutar eficientemente cambios estructurales de políticas públicas asociados al océano y la costa, de cara al posicionamiento de Chile a nivel internacional y a las necesidades propias de la población costera.

La creación de un Consejo Político que delimite los objetivos estratégicos y el constante monitoreo del mar en sus distintas cualidades, son ejemplos de las propuestas con que la Dirección de Planificación Estratégica concluye esta prospectiva, con el fin que sean integradas dentro del conjunto de políticas públicas del país. El valor político del mar, especialmente en el campo internacional, imponen el desafío de diseñar una hoja de ruta con propuestas e iniciativas destinadas a lograr un uso más eficiente y sustentable del potencial marítimo de Chile. En este contexto, este trabajo pretende aportar a un marco de trabajo para un adecuado aprovechamiento de las muchas de oportunidades que el mar otorga a las generaciones actuales y venideras de nuestro país.

## 2. Metodología: midiendo los problemas del mar

### 2.1 Cómo medir el mar

Considerando la importancia política anteriormente desarrollada, cabe cuestionarse cómo se encuentran los recursos marinos y el territorio oceánico chileno en la actualidad. Esto nos permitirá reconocer los principales conflictos, debilidades y problemáticas asociadas al mar de forma multidimensional y generar propuestas adecuadas con relación a ellos.

Con este fin, inicialmente se desarrollaron en conjunto con la Universidad de Concepción cuatro ejes de trabajo que engloban los desafíos a los que se encuentra hoy en día sometido el mar y borde costero chileno, con proyección futura. Estos son:



- **Océano Saludable:** Controlar que saludable se encuentra el ambiente con el fin de proveer recursos marinos y control de contaminación humana en desmedro de la sostenibilidad del medioambiente.



- **Océano Proveedor Sustentable:** Saber qué tan agotados se encuentran los recursos y observar en qué medida la producción de commodities marinos chilenos se encuentra acorde con las necesidades del ecosistema.



- **Océano Seguro:** Observar la administración y control de los conflictos externos asociados a los recursos marinos y de los posibles riesgos para la población costera asociada a desastres naturales.



- **Océano Gobernable:** Prestar atención a la administración y control de los conflictos internos relacionados con los recursos marinos y al ordenamiento territorial.

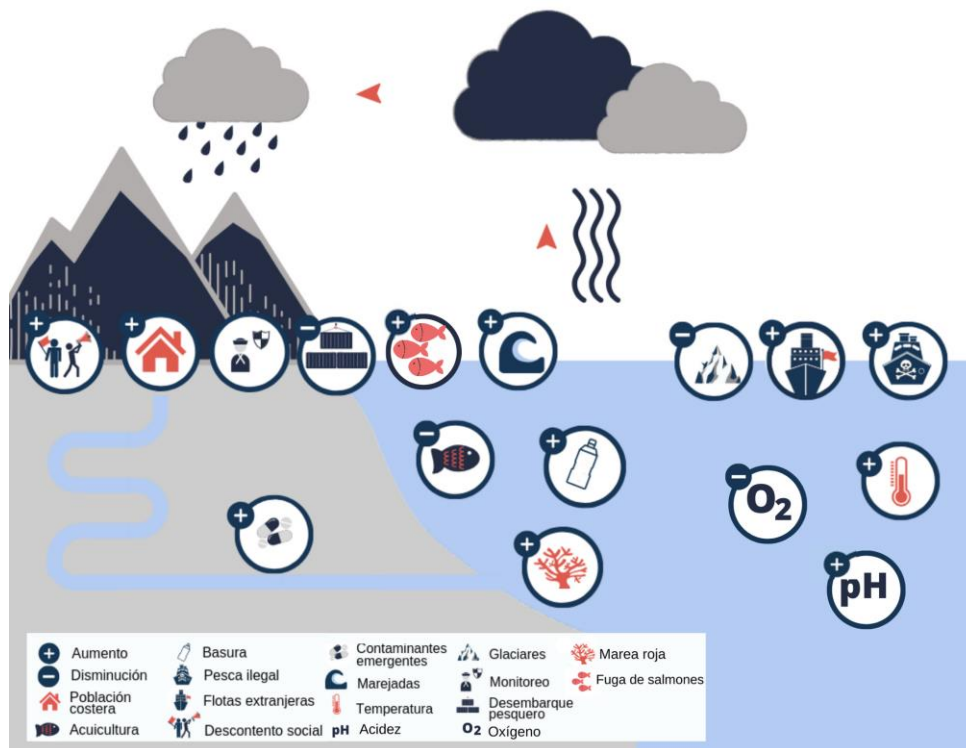
Luego de esto, se identificaron problemáticas que pudieran mostrar de forma general la variedad de situaciones asociadas a cada temática. Estos fueron delimitados y validados con profesionales de varias disciplinas de la Universidad de Concepción, quienes realizaron distintas fichas de información que sirvieron como principal insumo para el trabajo realizado. Finalmente se prepararon propuestas de política pública de mediano plazo de cara al 2040.

### 2.2 Los problemas del mar

Se identificaron distintas problemáticas que afectan tanto al borde costero como a la alta mar del territorio chileno. Los problemas más relevantes se observan en la siguiente infografía:



**Figura 1:** Problemáticas asociadas al mar y al borde costero.



Fuente: Elaboración propia en base a los datos entregados por los servicios públicos y privados.

### 3. Resultados



#### 3.1 Océano Proveedor Sustentable

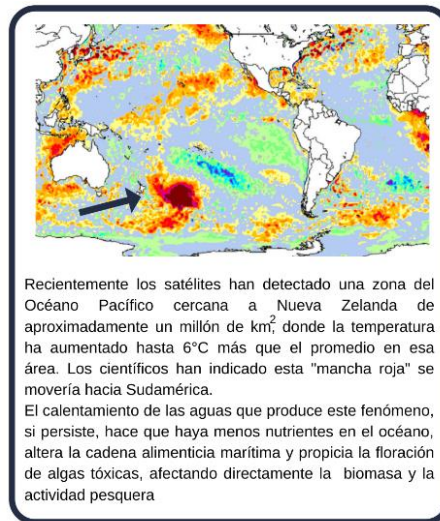
Los recursos marinos, principalmente asociados a la pesca y la acuicultura, constituyen nuestra cuarta fuente exportadora<sup>1</sup>. Una posible debilidad de nuestra política sectorial, en este caso, es la sobreexplotación de estos recursos, es decir, más allá de las capacidades del ecosistema de renovarse y –por lo tanto- de asegurar un suministro sostenido de recursos exportables.

<sup>1</sup> [https://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/anuario\\_servicios\\_capitulo1\\_bienes\\_2018.pdf](https://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/anuario_servicios_capitulo1_bienes_2018.pdf)

### 3.1.1 Pesca

- *Sobreexplotación pesquera*

Chile es una potencia pesquera mundial<sup>2</sup>, por lo tanto, lo que ocurra con la sostenibilidad de las pesquerías tiene implicaciones internacionales que afectarán tanto a la economía nacional como a su imagen país, y en consecuencia, a su acceso a los mercados mundiales. En este sentido, el último informe de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura sobre el estado de situación de las principales pesquerías de la pesca en Chile para 2019<sup>3</sup> muestra una preocupante crisis ambiental en nuestros océanos revelando que **el 70% de los recursos pesqueros del país están en estado de sobreexplotación o colapso, tendencia que se ha mantenido similar en la última década.**



De mantenerse los niveles de sobreexplotación pesquera, los efectos previstos tanto a nivel económico como social para las costas de Chile y su industria son muy negativos. Para nuestra política exterior, de mantenerse estos patrones de extracción, es esperable una disminución de los aportes de la actividad pesquera en el PIB nacional debido fundamentalmente al descenso de las exportaciones y de los empleos asociados al rubro. Todo ello comportaría una pérdida de competitividad y capacidad negociadora, así como de cuotas de mercados.

No obstante, si se lleva a cabo una administración pesquera sustentable, las pesquerías nacionales deberían presentar una recuperación lenta de sus niveles de biomasa. En caso contrario nos veremos abocados a una crisis que se traducirá en un grave deterioro de nuestra pesquería en la próxima década. Cualquiera sea el caso, la pesquería a nivel global presenta descensos importantes, por lo que no es un problema exclusivo de Chile.

El futuro de la pesca yace, ciertamente, en la suma de valor a la actividad, basada en la extracción sostenible de recursos que sea adecuadamente demostrable, más que en la maximización de toneladas extraídas desde nuestros mares. Esto requerirá un control pesquero tal, que, obedeciendo a criterios científicos, permita recuperar la riqueza de vida del mar de Chile. En sus condiciones actuales, los niveles de producción y desembarco mundial difícilmente recuperarán los números que tuvieron en la década de 1990 y

<sup>2</sup> Durante 2018 Chile se ubicó, según FAO, en el puesto 12 en producción de captura marina, descendiendo sus niveles de competitividad respecto al 2016, donde se ubicaba en el lugar 8: <http://www.fao.org/3/I9540ES/i9540es.pdf>

<sup>3</sup> <http://www.subpesca.cl/portal/618/w3-article-103742.html>



MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES  
Dirección de Planificación Estratégica

anteriores, por lo que el mundo depende cada vez más de la acuicultura, sector donde Chile posee aún ventajas comparativas importantes.

Además de los recursos de carácter local, existen otros altamente migratorios como lo son el jurel, la jibia y la albacora- los cuales se desplazan entre nuestra ZEE y la altamar. Esto, sumado a la presencia de flotas pesqueras extranjeras fuera de la zona de administración de, al menos, 10 regiones de Chile (Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Ñuble, Biobío, Araucanía y Magallanes) plantea un escenario de incertidumbre respecto al futuro de su sostenibilidad.

Lo anterior, representa una gran amenaza para nuestros intereses nacionales y los compromisos adoptados en el marco de la Convención para la Conservación y Manejo de los Recursos Pesqueros de la Alta Mar del Pacífico Sur, la CONVEMAR (y sus Acuerdos de Aplicación de Disposiciones), CITES, entre otros.

- *Pesca ilegal*

La presencia de las especies altamente migratorias es fuente de conflicto con los países de la región, especialmente con nuestro vecino Perú, por el constante traspaso de embarcaciones a aguas de Arica y Parinacota. Respecto a aquello, la Armada de Chile ha aprehendido a 10 embarcaciones con bandera peruana pescando ilegalmente en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Chile hasta junio de 2019<sup>4</sup>.

A esto se suma la problemática de la pesca ilegal por parte de naves tanto nacionales como internacionales, la cual -durante el año 2018- se estimó en 324 mil toneladas, según SERNAPESCA, representando US\$ 327 millones en transacciones fraudulentas<sup>5</sup>. Esta actividad ilícita afecta al equilibrio ecosistémico de nuestro mar, el cual intenta ser preservado mediante la adopción de distintas políticas públicas, tales como cuotas y vedas, establecidas tanto por instituciones nacionales, como por comisiones técnicas -Comité Científico de la Organización Regional De Ordenamiento Pesquero (OROP-PS)- o la Comisión para la Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA).

Lo anterior, representa una gran amenaza para los intereses nacionales, poniendo el peligro los efectos de medidas pesqueras y de conservación (vedas y cuotas), impidiendo la recuperación de ecosistemas. Así mismo, el actual estado de situación va directamente contra el cumplimiento de los compromisos adoptados por nuestro país en el marco de la “Convención para la Conservación y Manejo de los Recursos Pesqueros de la Alta Mar del

---

<sup>4</sup> <http://www.aqua.cl/2019/06/13/en-lo-que-va-de-ano-diez-son-las-embarcaciones-peruanas-capturadas-por-pesca-ilegal-en-chile/#>

<sup>5</sup> <https://www.sonapesca.cl/324-000-toneladas-de-pesca-ilegal-sonapesca-califica-de-grave-situacion-y-entrega-10-propuestas-para-combatirla/>



Pacífico Sur”, la CONVEMAR (y sus Acuerdos de Aplicación de Disposiciones), CMS y CITES, entre otros.

### 3.1.2 Acuicultura

La acuicultura representa un sector en crecimiento con pocos actores relevantes, entre los cuales Chile ocupa un sitio de privilegio junto a Noruega -ambos suman el 80 % de la producción mundial de salmones<sup>6</sup>- y que representó el 6% del total de exportaciones de nuestro país para 2018.

Además de posicionar a Chile como potencia mundial en la materia, esta actividad es uno de los grandes motores económicos de desarrollo del sur del país, generando 61 mil empleos, directos e indirectos, y grandes aportes económicos a algunas de las Municipalidades más pobres de nuestro país. En otras palabras, la competitividad de nuestras exportaciones relacionadas con el sector acuicultura no es sólo un asunto de penetración de mercados y prestigio nacional, sino de desarrollo social en zonas extremas. Aquí es donde las “eco certificaciones” provistas por instituciones no gubernamentales de carácter internacional – *Aquaculture Stewardship Council* – otorgan ventajas competitivas ante mercados con mayores restricciones sanitarias -Unión Europea- al tiempo que revisten a la industria con una imagen positiva.

- *Alto uso de antibióticos y contaminación orgánica*

La industria acuícola afronta grandes retos, entre los cuales uno de los más importantes es la constante presión por trasladarse más al sur del país, lo cual colisiona con los intereses de diferentes grupos las comunidades indígenas, grupos ambientalistas y de la sociedad civil.

Cabe destacar que la mayor propensión a enfermedades de los salmones por patógenos (Anemia Infecciosa del Salmón o ISA), es debido a que las aguas de los centros de cultivo en Chile son relativamente más cálidas que las del hemisferio norte (Noruega) por lo que requieren de un mayor uso de antibióticos y pesticidas. Estos antibióticos son los llamados contaminantes emergentes, cuyos efectos para la salud humana son nocivos y aún bastante imprevisibles.

Al mismo tiempo, tanto la mortalidad de peces como el alimento no consumido por ellos contribuyen a intensificar los procesos de eutroficación (enriquecimiento de nutrientes, específicamente nitrógeno, por acción humana) y desoxigenación (pérdida de oxígeno) asociada a la descomposición de materia orgánica y ciertas condiciones de circulación de los canales y fiordos sureños. En este sentido, existe una relación directa entre una mayor

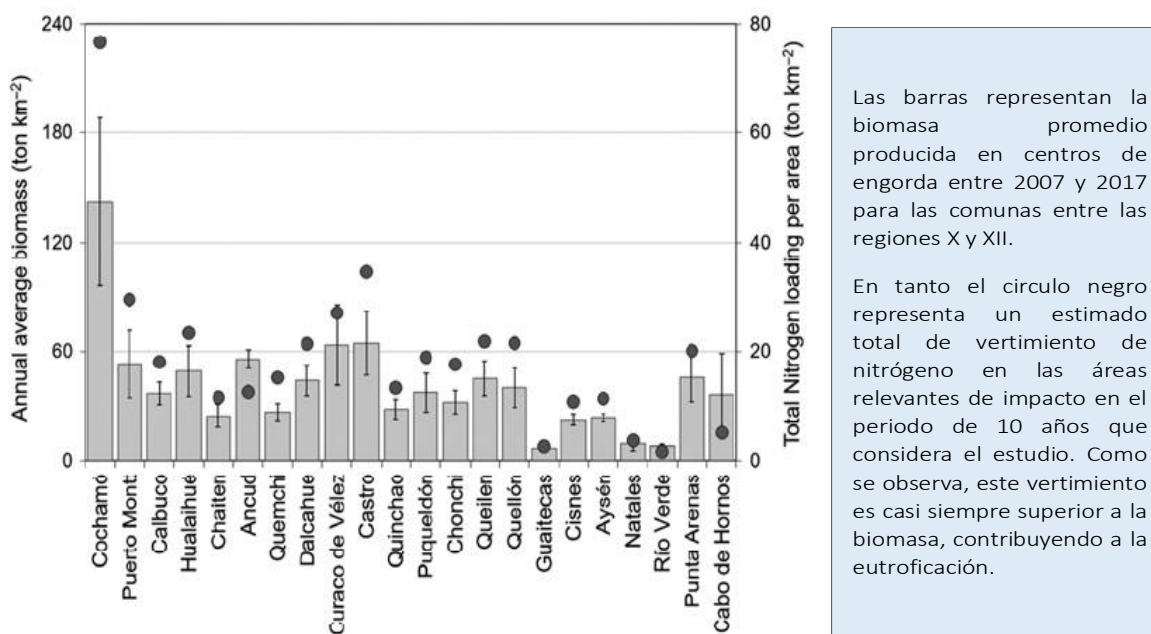
---

<sup>6</sup> Se escoge el mercado de salmones como proxy a la acuicultura por ser la especie más conocida para el público. Sin embargo, la acuicultura es un mercado diverso con variedad de especies de peces y moluscos producidos.

cantidad de centros de cultivos y los efectos negativos asociados a éstos, siendo la región de Los Lagos y, en menor medida Aysén, los grandes afectados por esta actividad (*Figura 2*).

- *Escape de especies introducidas*

**Figura 2:** Relación entre biomasa acuicola y vertimiento de nitrógeno (eutrofización) (2007-2017)



Fuente: Renato A. Quiñones Marcelo Fuentes Rodrigo M. Montes Doris Soto Jorge León Muñoz (2019). *Environmental issues in Chilean salmon farming: a review. Reviews in aquaculture, special issue.*

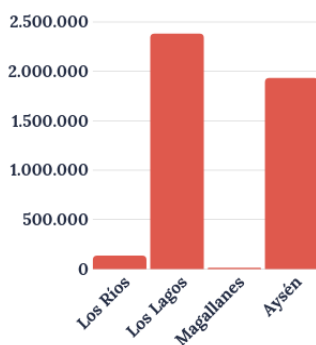
Sumados a los problemas de exportación y la potencial responsabilidad internacional del Estado en materia ambiental, se encuentran los riesgos asociados a los escapes de distintas especies de salmónidos. Al respecto hay que tener presente que las últimas tres regiones de nuestro país comparten casi la totalidad de sus cuencas hídricas con Argentina, las cuales conforman un intrincado escenario de ríos y lagos compartidos. Los eventos ocurridos desde un lado de la cordillera pueden afectar directamente a su contraparte.

Finalmente, debemos destacar que con el cambio climático estos episodios podrán ser cada vez más frecuentes, por lo que las relaciones bilaterales entre ambos países australes pueden verse afectadas. Como dato, hay que destacar que una de las regiones donde más escapes se producen es la de Los Lagos, siendo a la vez la zona donde más ha aumentado la frecuencia e intensidad de las temidas marejadas, eventos que por el daño que producen a las infraestructuras de los centros de cultivo incrementan la probabilidad de escapes.

**Figura 3:** Escapes históricos de salmones y sus potenciales efectos internacionales efectos binacionales.

Entre 2010 y 2018 ocurrieron 61 eventos de escape de peces, 34 de ellos en Los Lagos y 21 en Aysén.

Durante estos eventos se escaparon alrededor de 4.4 millones de peces, más de la mitad en la Región de Los Lagos.



Los Lagos concentra el mayor número de centros operativos, siendo Mowi y Aqua Chile las empresas con mayores ventas



En julio de 2018 escaparon 700 mil salmones desde las jaulas del centro de cultivo de la empresa Marine Harvest- actual Mowi en el seno de Reloncaví.

La fuga generó alarma en Argentina por la posible llegada de estos peces al Lago Puelo



## 3.2 Océano Gobernable

Entenderemos como océano gobernable el grado de cumplimiento de dos criterios: 1) la capacidad institucional del Estado para ordenar, administrar y asignar los espacios en el borde costero según criterios de desarrollo integral y de disminución de los niveles de conflictividad entre los distintos actores y 2) las capacidades jurídico-administrativas para vigilar y proteger las especies marinas que constituyen recursos en la ZEE. Bajo este marco se analizan las siguientes problemáticas: dificultades en la asignación de espacios costeros, conflictividad por uso de borde costero y la gobernanza de los recursos marinos que traspasan las fronteras político-administrativas.

- *El difícil equilibrio de las concesiones y destinaciones*

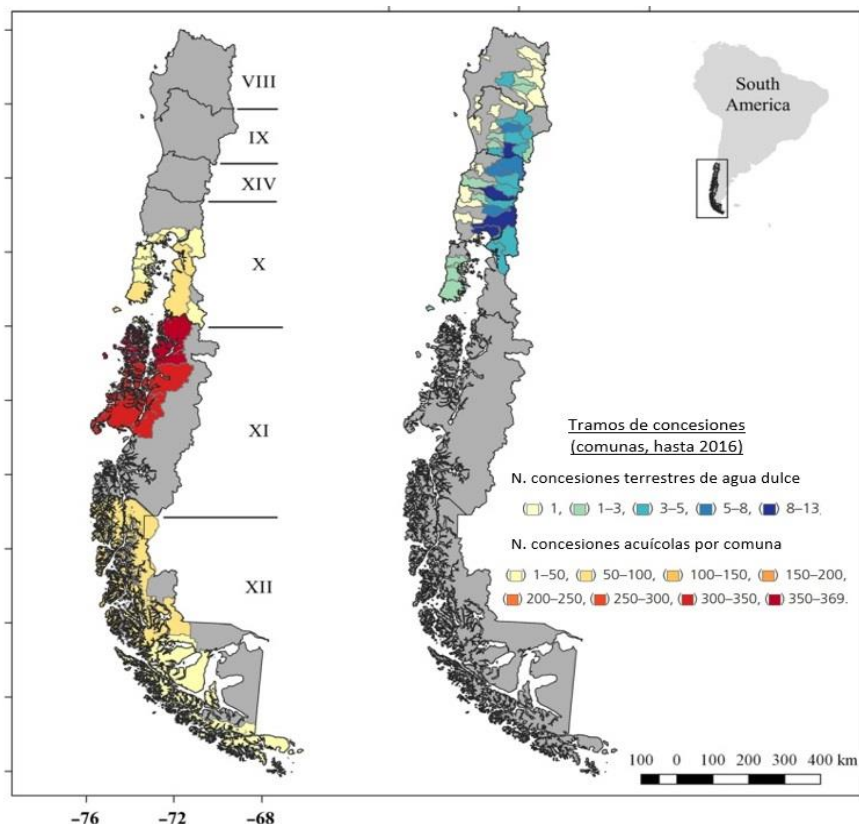
Chile, como país esencialmente costero y marítimo, tiene el desafío de una correcta administración y asignación de estos espacios, debiendo conjugar equilibradamente el uso y

su conservación. El borde costero, definido jurídicamente como “una franja de 80 metros entre la línea más alta de la marea y tierra adentro”, es un bien nacional de uso público. Se extiende por 83.400 kilómetros lineales y contempla una superficie total de 65 mil km<sup>2</sup>, la mayor parte de las cuales se concentran en la zona sur-austral del país. De ellas, unos 6 mil km<sup>2</sup> corresponden a la zona sur-austral del país.

A la fecha, es el Ministerio de Defensa, a través de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, el que administra estos terrenos y quien puede otorgarlos en concesiones de distintos tipos: Concesiones Marítimas, Concesiones Acuícolas y Espacios Costeros y Marinos de Pueblos Indígenas (EMCPO).

Por otra parte, hace más de 25 años atrás, se aprobó la Política Nacional de Uso del Borde Costero y, bajo ella, la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero y sus derivados regionales. La principal tarea de estas comisiones fue la de proponer zonificaciones para cada región y microzonificaciones a niveles subregionales. La zonificación ordena el uso territorial del borde costero a partir del acuerdo entre todos los actores interesados, incluyendo públicos y privados, minimizando aspectos negativos como la especulación con concesiones y la conflictividad entre partes

**Figura 4:** *Requerimientos de concesiones terrestres y marinas por región.*



Fuente: Modificado de Renato A. Quiñones, Marcelo Fuentes, Rodrigo M. Montes, Doris Soto, Jorge León-Muñoz (2019). *Environmental issues in Chilean salmon farming: a review. Reviews in aquaculture, special issue.*





MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES  
Dirección de Planificación Estratégica

- *Falta de ordenamiento territorial*

La multiplicidad de proyectos y la diversidad de intereses entre los distintos actores en disputa han llevado a una saturación del sistema de concesiones. En este sentido, e independientemente del tipo de concesión solicitada, la compleja institucionalidad genera demoras de varios años en su resolución.

- *Sobreposición de intereses por el uso del borde costero*

El ingreso formal de solicitudes EMPCO genera una paralización de otras solicitudes ingresadas con anterioridad. Además, las solicitudes EMPCO pueden cubrir muy extensas áreas de espacio, reforzando las potencialidades de conflicto con otros actores interesados.

Las regiones del sur del país presentan un alto volumen de requerimientos de concesiones, los cuales se solapan con las destinaciones, especialmente en el caso de las EMPCO. El escenario de incertidumbre y demoras generado por sobreposiciones de solicitudes de espacio, junto con las trasposiciones institucionales y legales, provocan muy importantes trabas en las inversiones públicas y privadas, así como en el desarrollo socioeconómico asociado a ellas.

Al mismo tiempo, no se debe desconocer el derecho que tienen los pueblos originarios con uso importante de la zona costera y los potenciales beneficios socioculturales y económico-turísticos que podrían generar los EMPCO. Finalmente, la conflictividad generada especialmente en relación con los espacios EMPCO podría en parte ser disminuida toda vez que ellos no excluyen otras actividades económicas acordadas entre las partes en el Plan de Administración.

- *Recursos que traspasan fronteras políticas*

Chile cuenta con una importante cantidad de recursos transzonales, altamente migratorios, y/o compartidos bilateralmente (abreviados aquí como TAMCO). En los dos primeros casos, los recursos se desplazan entre la ZEE y la altamar, mientras que, en el tercero, se trata de migraciones más bien costeras, entre países ribereños. La protección de los recursos TAMCO es importante para nuestra política exterior por varias razones:



**Conservación como obstáculo al comercio:**  
**Caso del Pez Espada (Chile vs UE)**

Durante la década de 1990 la Comisión Internacional para la Convención del Atún Atlántico - de la que la UE es parte – recomendó limitar la pesca de Albacora. La flota española, subsidiada por la UE, se traslada a las afueras de la ZEE chilena en busca de recursos.

En respuesta a la pesca de un recurso altamente migratorio, las autoridades chilenas tomaron una serie de medidas de protección del recurso tanto en su ZEE, pero que podían extenderse a la altamar. La principal medida fue la prohibición del uso de sus puertos para desembarco y reexportación del pez espada capturado en la altamar adyacente a la ZEE chilena. Estas medidas se dieron durante toda la década de 1990.

Como resultado, la flota europea vio elevados sus costos operacionales y limitado su acceso a mercados. Lo anterior, forzó a la UE (entonces Comunidad Europea) a negociar con las autoridades chilenas.

Comisión Europea concluyó en su investigación del caso - durante abril del 2000 - que las medidas que Chile tomaba se podrían entender como un obstáculo al comercio según los arreglos del Acuerdo de Marrakech que conformaban la OMC y que la Comunidad comenzaría un proceso de solución de controversias en pos de los armadores y pescadores españoles.

Esta resolución de la Comisión dio pie para que la UE presentara un reclamo ante el Mecanismo de Solución de Controversias de la OMC. Al mismo tiempo Chile recurría al Tribunal Internacional del Derecho del Mar de la CONVEMAR, alegando la no cooperación de España con el Estado ribereño en la conservación de un recurso de plena explotación. Ambos casos avanzaron paralelamente.

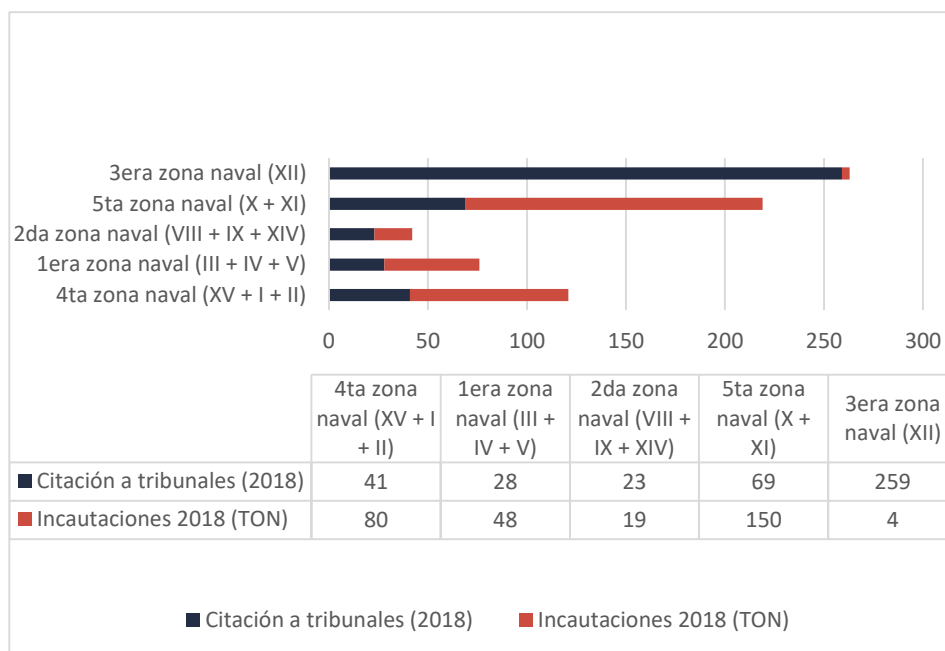
Finalmente, se logró un acuerdo político entre ambos países, suspendiendo ambos litigios internacionales.

- Su alto valor de mercado, ya que entre estos se encuentran la albacora, el atún, los tiburones, la jibia, etc.
- Por los compromisos adquiridos por Chile a través de los diferentes Acuerdos y Tratados Internacionales - Acuerdo de Nueva York, los acuerdos alcanzados en la Comisión Permanente del Pacífico Sur, etc.- respecto a la protección de la biodiversidad marina.
- Por la constante presencia de un no despreciable número de flotas extranjeras pescando inmediatamente fuera de nuestra ZEE, afectando de manera directa a especies que circulan por nuestro mar, perjudicando tanto la pesca y exportación de nuestra propia industria, como el equilibrio ecosistémico de nuestro océano.

China encabeza la lista de 5 países con mayores flotas de pesca en alta mar, seguido de Taiwán. La mayor parte de esta pesca es subsidiada por los respectivos Estados. Respecto a esto, Chile es uno de los países más afectados por estas flotas, precisamente en la milla 201 desde sus costas. Los efectos de aquello son desequilibrios ecosistémicos y merma a la industria nacional. El 80% de los barcos que pescan en la frontera de Chile son de bandera china, 10% española, 4% japonés y el restante 6% de otras nacionalidades. Como dato, hay que destacar que la flota china de calamar es la mayor de América del Sur; otros recursos incluidos en la pesca son atún, jibia, albacora y tiburones.

Si bien las flotas extranjeras -principalmente chinas- se distribuyen por toda nuestra frontera marítima, existen ciertos focos importantes de captura. Los puntos más críticos se encuentran en la zona de la frontera norte, debido a los traspasos de embarcaciones provenientes de Perú, la cuarta y quinta región, con presencia de la flotas china y coreana; las regiones del Biobío y Araucanía por causa de las flotas chinas, rusas y españolas. Por último, la región con mayor riesgo de nuestro país es Magallanes, ya que se agrega a sus costas continentales el territorio chileno antártico, donde la pesca del Krill, Bacalao y Drago Rayado es extensiva y los números de capturas, citaciones e incautaciones de la Tercera Zona Naval así lo demuestran (*figura 7*).

**Figura 7:** Citaciones a tribunales e incautaciones por zona naval (2018).



Fuente: Cuenta Pública Armada de Chile (2019).

- **Falta de mejores herramientas para la gobernanza de especies TAMCO**

Considerando todo lo descrito, y la mayor demanda alimenticia de países en la región asiática, la pesca en el Altamar contiguo a Chile solo puede incrementarse en el tiempo, poniendo aún mayores presiones sobre los ecosistemas dependientes y contiguos del mar chileno. Es esperable que estas se traduzcan en las instancias multilaterales que regulan la pesca en el Pacífico Sur y Antártica, muestra de aquello ha sido la creciente falta de cooperación que países como China han demostrado en el Sistema del Tratado Antártico, oponiéndose sistemáticamente a la creación de áreas marinas protegidas en el continente blanco, en tanto que la pesca en la zona aumenta.

Actualmente, si bien la Armada de Chile, tiene despliegues periódicos de patrullajes e inspecciones, ésta carece de herramientas efectivas que le permitan contribuir a la gobernanza de especies TAMCO y a cumplir el espíritu del Acuerdo de Nueva York (especialmente sus artículos 5, 6 y 7), donde los Estados Ribereños se comprometen a adoptar medidas de conservación que tiendan a proteger los ecosistemas y cadenas tróficas de los recursos TAMCO, al tiempo que actuar de manera precautoria adoptando medidas temporales de emergencia cuando la actividad pesquera plantee una serie de amenazas a la supervivencia de las poblaciones, tales medidas de emergencia se basarán en los datos científicos más fidedignos de los que se dispongan.

#### **Narcobuques: Chile como ruta de blanqueo internacional**

Chile tiene altos estándares fitosanitarios y de seguridad en sus puertos, por lo que su certificación de carga es una codiciada forma de blanqueo de drogas buscado por grupos narcotraficantes internacionales, los cuales exportan las sustancias a los mercados europeos y de Medio Oriente. La gran apertura comercial de Chile y la calidad de sus puertos y servicios la hacen el país más atractivo de la región como plataforma exportadora de drogas.

El método del blanqueamiento se da cuando una nave extranjera recala en Chile a manera de paso y certifica su carga en nuestros puertos. Una vez conseguida la certificación la droga es ingresada al buque antes del zarpe al puerto de destino. Los casos más sofisticados ven la droga escondida en la maquinaria del buque o en su casco.

Actualmente, los puertos chilenos considerados focos de este blanqueamiento son San Antonio y Arica. Para el caso de San Antonio, solo el año 2018 vio decomisado una tonelada de cocaína por parte de las autoridades chilenas y estuvo inmerso en el centro de la polémica de la nave MSC Carlotta durante 2019. Dicho buque fue certificado en el puerto de San Antonio en 2019 y recaló en el puerto de Nueva York, con más de una tonelada y media de cocaína, el desembarco más grande desde 1994.



### **3.3 Océano Saludable**

Este apartado intenta cuantificar el grado de contaminación de las costas de Chile, por acción antropogénica, así como los efectos que aquello tiene sobre la salud del ecosistema marino, por ejemplo, como su correcta oxigenación y productividad. La evidencia disponible arroja una relación directa entre un mayor número de población humana en la costa y un incremento de la presencia de contaminantes -orgánicos e inorgánicos- los cuales menoscaban la calidad del agua. A este respecto, en diversas ocasiones DIRECTEMAR ha detectado bacterias de origen fecal en aguas y en biota - conjunto de todos los organismos vivos - costera por encima de los niveles permitidos (1000 MNP/100 ml).



MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES  
Dirección de Planificación Estratégica

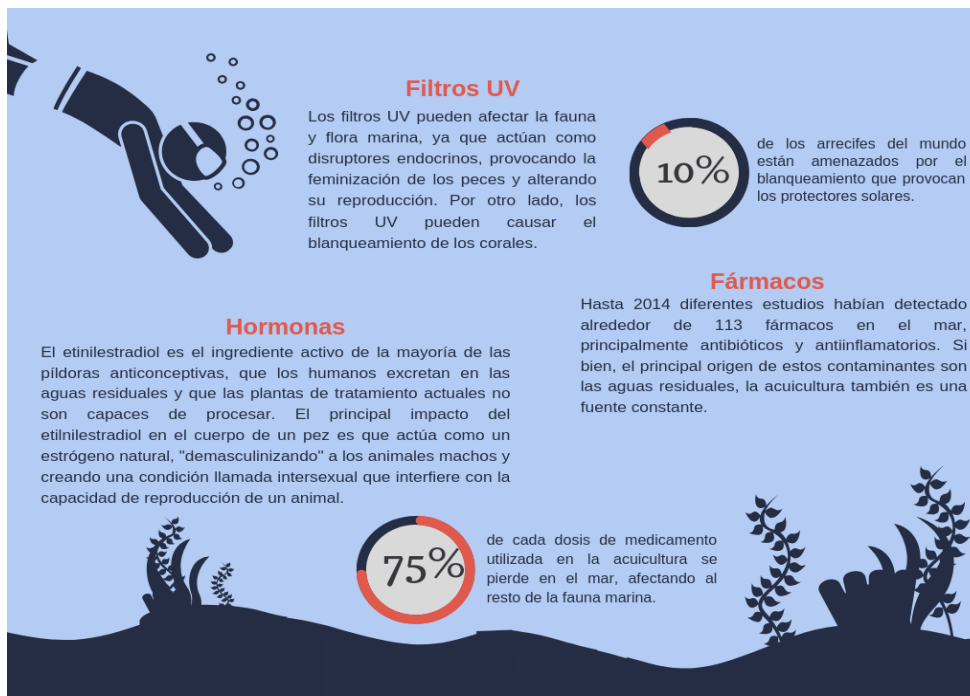
- *Contaminantes emergentes*

A lo anterior, se suman los llamados “contaminantes emergentes” (*Figura 8*) - productos farmacéuticos y de cuidado personal; hormonas; y otros medicamentos emanados de la población humana, acuicultura y agricultura. Los antibióticos vertidos al mar son aceleradores de la resistencia bacteriana, por lo que bacterias patógenas más resistentes a los antibióticos podrían llegar a la población humana.

Si bien no ha sido posible contabilizar la concentración de contaminantes como metales pesados y otros contaminantes emergentes, el presente índice sí ha incorporado la concentración de coliformes detectada en las costas por DIRECTEMAR y el grado de desoxigenación de las aguas. El hecho de que las muestras se tomen en zonas cercanas a la costa plantea un problema metodológico, ya que el oleaje propio de las cercanías a la costa tiende a oxigenar el agua, arrojando resultados de mayor oxígeno disuelto del que habría sin oleaje. Por lo tanto, se prevé distorsión en los datos de este índice y, por ende, en sus resultados y estimaciones, las cuales son optimistas respecto a la realidad.

No obstante, es posible encontrar patrones relevantes y que dan cuenta de la relación lineal entre población humana, industria y contaminación. Las regiones de Los Lagos y Biobío presentan niveles de contaminación superiores a los del resto del país. Esto se explica en gran medida por las grandes concentraciones de población costera -Puerto Montt, Castro, Concepción, Coronel y Talcahuano-. Al mismo tiempo, cabe recordar que la región de Los Lagos -si bien más pequeña en población- concentra la gran mayoría de los centros acuícolas del país, cuyos efectos sobre las aguas de canales y fiordos es evidente.

**Figura 8:** Contaminantes emergentes presentes en las costas chilenas.



Fuente: Danovaro. R., et al (2008), Vandermeesch. G., et al (2015).

La segunda causa de un mayor grado de contaminación es la característica topográfica de la bahía, la cual puede ser un sistema abierto y bien comunicado al océano o un sistema semicerrado, donde los contaminantes -como los coliformes- tienen a quedarse retenidos. Este último es el caso de bahías como la de Concepción y el Estero de Reloncaví.

La contaminación tiene una serie de efectos directos para nuestra actividad económica - pesquerías y exportaciones- y para la salud humana. En términos económicos, los estrógenos esteroidales vertidos a la costa (contaminantes emergentes) tienen efectos negativos sobre el desarrollo de estadios tempranos de peces, especialmente en zonas cercanas a ríos. Por lo tanto, las pesquerías de las zonas más contaminadas de Chile – que coinciden con las zonas más productivas actualmente - pueden verse amenazadas.

La contaminación orgánica y desoxigenación, se cree preliminarmente puede estar relacionada con la presencia de agentes peligrosos - tales como la Marea Roja - y con ella la restricción de uso de zonas contaminadas. Organizaciones tales como la FAO y la OMS han permanecido atentas a esta tendencia, desde el punto de vista de la seguridad alimentaria y de la salud humana.

### Sin Plan B: Infecciones masivas del futuro

La alta concentración de coliformes fecales en las costas de Chile, especialmente en costas cerradas como las de Los Lagos, Biobío y Aysén está asociada a una serie de enfermedades graves en humanos, como son las pestes, la fiebre tifoidea, la hepatitis, entre otros.

Las bacterias causantes de estas enfermedades han generado resistencia a largo plazo a los antibióticos. Esto se explica, en parte, a la cada vez más común presencia de un medicamento llamado colistín en los mares del mundo, el cual es una neurotoxina dañina para el ser humano, pero que también es utilizada como terapia de última línea para el tratamiento de infecciones producidas por bacilos gramnegativos (BGN) – tales como la hepatitis - extensamente resistentes a fármacos.

El colistín se utiliza actualmente en animales y se encuentra crecientemente en las aguas servidas vertidas al mar, causando una interacción y adaptación de las bacterias coliformes al medicamento. En otras palabras, las enfermedades derivadas de estas bacterias serán cada vez más difíciles de tratar y, especialmente, aquellas enfermedades de alta gravedad que requieran el uso de Colistín como último recurso, el cual tiende a ser más inefectivo. Este medicamento es ya altamente tóxico para el ser humano, por lo que el desarrollo de nuevos medios contra estos agentes resistentes es poco probable. En definitiva, se agotan las opciones de luchar contra las enfermedades derivadas de coliformes sin poner en riesgo la salud humana en el proceso, no existe un “plan b” para su tratamiento.

Al mismo tiempo, las costas de Chile y el mundo tienden a aumentar sus niveles de coliformes fecales en tanto más gente vive en ellas, por lo que esta tendencia a las enfermedades derivadas de esta contaminación probablemente se haga más usual, creando un gran problema de salud pública en el futuro, con pocas opciones de combatirlas.

- *Un mar que se sofoca*

Existe una relación directa entre la salud del océano y su desoxigenación, ya que -por un lado- la mayoría de las especies animales dependen de la presencia de suficiente oxígeno para su existencia, y -por otro- la falta de oxígeno induce a procesos microbianos que producen gases de efecto invernadero o incluso tóxicos.

- Desoxigenación del océano abierto

Desde 1960, los océanos del mundo han perdido un 2% de su oxígeno asociado al aumento de la temperatura y mayor estratificación (gradiente de densidad que disminuye la ventilación) de las aguas oceánicas, asociado al aumento del CO<sub>2</sub> atmosférico (efecto invernadero).

En la mayoría del océano abierto, este cambio no tiene mucho impacto. Sin embargo, existen áreas del océano que en forma natural presentan muy bajo contenido de oxígeno en aguas intermedias (entre los 100 y los 1000 metros de profundidad).

Estas son las llamadas “zonas de mínimo oxígeno” y una de ellas se ubica frente a las costas de Perú y Chile (*Infografía 9*). En su estado natural, estas áreas aportan grandes beneficios a

la productividad de los océanos. De hecho, se ha postulado que es debido a la existencia de esta zona de mínimo oxígeno que las costas de Perú y Chile se caracterizan por su alta riqueza pesquera.

Sin embargo, estas zonas se han estado intensificando y expandiendo, agravando los problemas de desoxigenación en la costa. Cuando esta zona se expande, tiende no sólo a hacerlo hacia la superficie, sino también en dirección a la costa. Cuando esto pasa, se crean las condiciones hipóxicas y eso trae mortalidad masiva de peces y mariscos que varan sobre la playa. Es esperable que con el cambio climático estos eventos comiencen a aumentar.

- Desoxigenación del océano costero

El exceso de nutrientes descargados por la acción humana genera zonas de mínimo oxígeno en regiones costeras, llamadas “Zonas Muertas”. Varios son los compuestos de origen humano que contribuyen a la creación y expansión de estas zonas desoxigenadas, tales como el exceso de alimento en la acuicultura, los fertilizantes agrícolas, las aguas residuales, etc., que por un lado pueden consumir directamente el oxígeno disuelto o estimulan el crecimiento excesivo de microalgas las cuales, al morir consumen el oxígeno en profundidad. 123

#### **Caso de vertimiento de salmones 2016 en Chiloé**

Durante el verano de 2016, la industria pesquera chilena vivió uno de sus episodios más trágicos, en solo 2 semanas aparecieron muertos 40 mil toneladas de salmón, equivalente a US\$80 millones en pérdidas.

El fenómeno se produjo por un aumento anómalo de marea roja, lo que produjo una proliferación excesiva de una especie de fitoplancton. En grandes cantidades, esta microalga emite toxinas que afectan las agallas de los peces, asfixiándolos.

Como medida de emergencia, SERNAPESCA y DIRECTEMAR ordenaron el vertimiento de esta gran biomasa muerta de salmones al mar. Si bien se acusó de que este vertimiento provocó un afloramiento mayor de marea roja y con ello de una mayor mortandad de otras especies, tales como pingüinos, esto fue posteriormente desmentido por varios informes científicos, al mismo tiempo que la Corte Suprema aprobaba las decisiones tomadas por SERNAPESCA respecto a las medidas tomadas.

Este es un ejemplo de los efectos que la proliferación de microalgas puede causar en el ecosistema y los efectos que puede tener incluso a nivel social y económico.

Muchos peces y mariscos (como cangrejos) no pueden soportar un nivel bajo de oxígeno y mueren sofocados. Así, la desoxigenación del océano provoca mortandades masivas de peces y mariscos y cambios en la cadena alimentaria de las especies marinas.

Para Chile, las zonas comprobadas de mayor desoxigenación son precisamente las regiones nortinas del país, presentándose también zonas de hipoxia en el litoral de la zona centro sur y de la región de Los Lagos, coincidiendo estos casos con altos niveles de contaminación. Los efectos de la desoxigenación pueden ir más allá de la mortandad de especies, la cual afecta directamente la capacidad exportadora, sino que también puede afectar a las plantas desaladoras. Eventos extremos de desoxigenación conllevan la producción de ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ), el cual es dañino para los filtros durante la succión de aguas, deteniendo el proceso de desalación para el consumo de la población.

En otras palabras, la creciente industria de la desalación para usos humanos e industriales del norte de Chile se ve en riesgo por el aumento de la desoxigenación oceánica propia de estas regiones. Los peligros para nuestra política exterior de este tipo de eventos de desoxigenación extrema son evidentes, por una parte, la industria más dependiente de la desalación es la gran minería del cobre, principal exportación de Chile y, por otra parte, está el riesgo de sustentación de grandes centros de población humana en nuestra frontera norte.

Conforme aumente la desoxigenación del mar chileno, será cada vez más difícil proveer de recursos hídricos – y de trabajos relacionados con la industria pesquera - a ciudades altamente dependientes de la desalación, tales como Antofagasta (dependiente de un 80% de aguas desaladas para su consumo humano en 2019). Mucho más difícil será la realización de cualquier proyecto que buscase proveer a las zonas altiplánicas de nuestro país con aguas desaladas (ante el eventual agotamiento de aguas subterráneas y el incremento de sequías). Mantener a nuestra población y evitar el despoblamiento de nuestra frontera norte será un desafío cada vez mayor conforme avance el cambio climático y las alternativas de aprovisionamiento de recursos hídricos vayan limitándose.

**Figura 9:** Zonas de Mínimo de Oxígeno en el Pacífico Oriental tropical y “Zonas Muertas” en las costas de Latinoamérica.



Fuente: Comisión Oceanográfica Intergubernamental de UNESCO, modificado de Breiburg. Et al (2018).





### 3.4 Océano Seguro

Este apartado tiene por objetivo identificar y cuantificar algunos de los eventos oceánicos que representan un mayor riesgo para la seguridad tanto de la población que habita el borde costero como para su economía. Las consecuencias de estos problemas abarcan desde las capacidades exportadoras; la seguridad alimentaria; actividad turística hasta un daño inminente a la infraestructura acuícola.

- *Marejadas anormales*

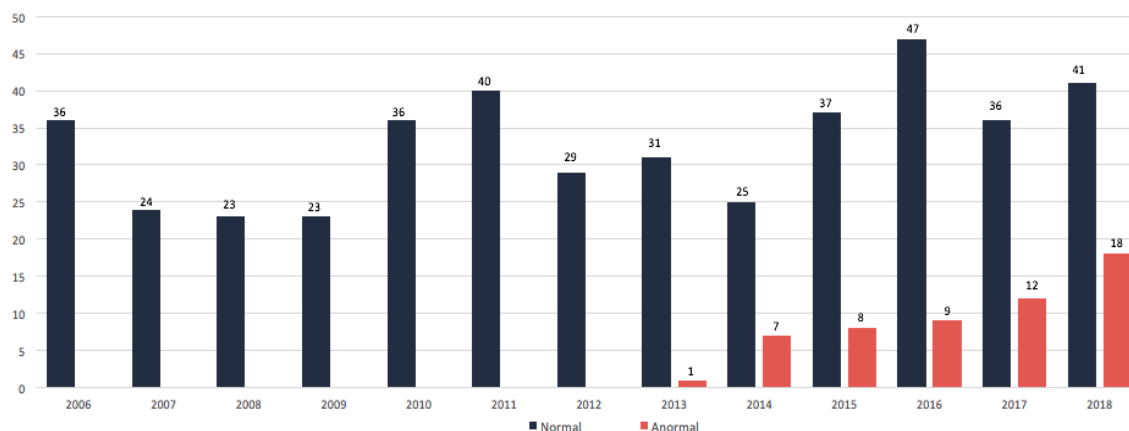
La presencia de marejadas se encuentra de manera regular a lo largo de casi todo el territorio, especialmente desde la región XV hasta la X, y se asocian principalmente al paso de frentes de mal tiempo (*Figura 10*). Los eventos de marejadas anormales son considerados un fenómeno de mayor envergadura ya sea porque: se extienden durante un lapso más amplio, el oleaje alcanza más altura que de costumbre y por la dirección del oleaje.

Sus efectos son similares a sus pares normales, pero agravados, causando cierres de playas y daños a la propiedad en mayor medida. Fundamentalmente, merece la pena recordar que mientras duran esta clase marejadas -la frecuencia de las cuales ha ido en aumento- los puertos permanecen cerrados, afectando los trabajos de pescadores y las exportaciones.

Las zonas más afectadas por este tipo de fenómenos son las costas centrales del país, siendo un fenómeno de gran rareza en las regiones australes, por lo que la probabilidad de desabastecimiento de estas zonas es menor. De igual forma, si llegaran a ocurrir en zonas extremas como esta podría paralizar el suministro de combustible, agua, alimento y materias primas, lo cual aumentaría su condición de aislamiento.

No obstante, si se toma en cuenta que la región X, altamente afectada también por eventos de marejadas, concentra la mayor parte de la acuicultura nacional, se conforma un escenario complejo para las relaciones bilaterales con las provincias sureñas de nuestra vecina Argentina. Ante eventos de marejadas, los escapes de salmónidos y truchas tienden a incrementarse, naturalmente por sus efectos sobre las redes, conformando una potencial contaminación de cuencas y, por supuesto, de daño a los ecosistemas nacionales.

**Figura 10:** Marejadas reportadas por DIRECTEMAR según categoría.



Fuente: A partir de datos de DIRECTEMAR.

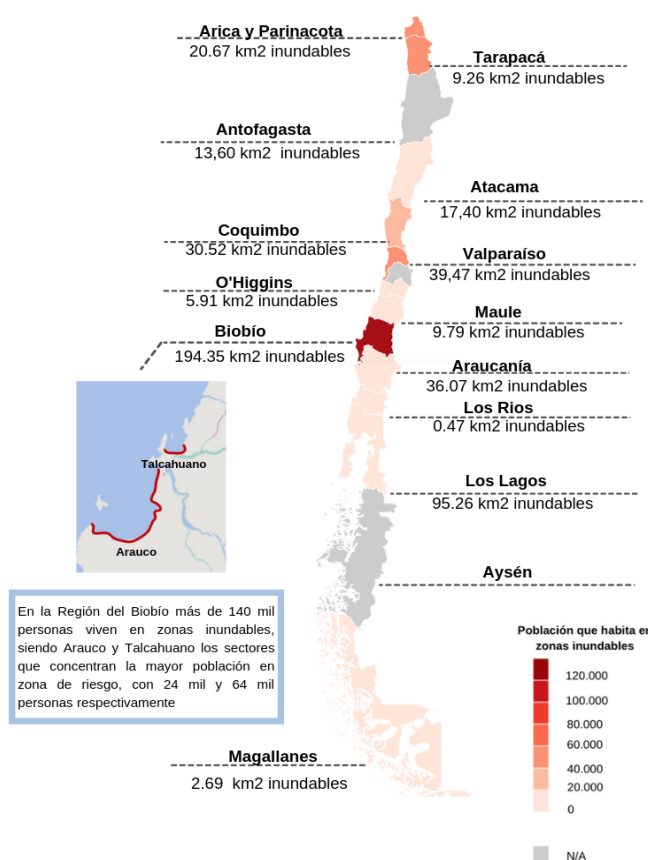
Otro efecto de las marejadas es la transformación de las costas en un sistema cerrado de circulación, impidiendo la descontaminación de estas. Muchas zonas de nuestro país son sistemas cerrados de circulación de agua, derivando en una permanencia mayor de los coliformes en sus costas. Este fenómeno se replica con la presencia de marejadas, las cuales devuelven los coliformes a su punto de origen, no permitiendo la correcta circulación y limpieza de la costa, aumentando así las posibilidades de infecciones en la población.

- Tsunamis

Por sobre las marejadas se encuentran los tsunamis, cuyo poder destructivo es muy superior. Estos fenómenos, por sus características eminentemente geológicas, tienen efectos similares a las marejadas, pero son de carácter menos local y con mayor cantidad de energía. La ocurrencia de estos eventos es poca, pero hace que la población de nuestro país, que cada vez se encuentra mayormente localizada en el litoral, sea vulnerable a una mayor escala.

De acuerdo con el último censo de 2017, más de 4.3 millones de personas viven en la costa chilena, equivalentes al 25% de todos los habitantes. El número de afectados directos se reduce cuando se toma en cuenta los habitantes que viven en zonas inundables, conformándose las costas de las regiones VIII, la V, I y la XVI como focos de gran peligro ante un evento de tsunami, para la población civil y para la industria nacional de todo orden (Figura 11).

**Figura 11:** Población habitando zonas inundables por región.



Fuente: Elaboración propia en base a los datos entregados por los servicios.

El efecto directo de un evento como tal significaría la paralización y destrucción de infraestructura productiva y exportadora, empleos y, por supuesto vidas humanas. Los costos históricos de este tipo de eventos comprometen el presupuesto público por lustros, impidiendo la correcta inversión en otras áreas del quehacer nacional.

- *Meteotsunamis*

Cabe destacar que, si bien los eventos de tsunamis acompañan a eventos geológicos de gran magnitud como los terremotos, un tsunami puede producirse bajo condiciones atmosféricas y geográficas propicias, estos son los llamados Meteotsunamis. Este es un fenómeno poco estudiado en nuestro país, pero que se sospecha se vuelve cada vez más común. Precisamente por esta condición es que ha sido poco documentado, no obstante, el más vistoso de estos eventos, que afectó desde el sur de Perú hasta la V región de Chile, tuvo una gran cantidad de efectos negativos en la costa de Valparaíso el año 2015. Su riesgo yace en que son impredecibles, ya que, a diferencia de su contraparte geológica, este no necesariamente es acompañado por evento catastrófico que funcione a modo de alarma.

**Figura 12:** *Meteotsunamis.*



*Fuente: Elaboración propia en base a los datos entregados por los servicios.*

- *Marea roja*

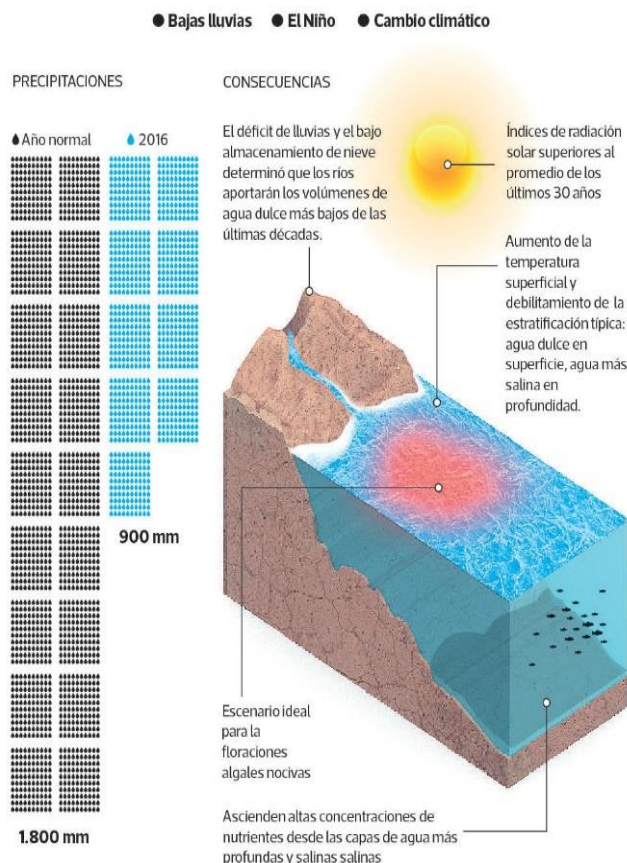
Un tercer riesgo a la estabilidad de la industria y las exportaciones yace en la presencia de marea roja, la cual, al igual que el caso de mayo de 2016 en Chiloé, puede producir efectos devastadores sobre la industria. El florecimiento de microalgas son fenómenos naturales que ocurren en los océanos y que se manifiestan con ciertas condiciones oceanográficas y ambientales, como es el aumento de la radiación solar, de la temperatura, la disponibilidad de nutrientes, etc., propiciando el afloramiento desmedido de microalgas.

La eutrofización, de la que se habló en Océano Saludable, es precisamente una de estas causas del aumento de las condiciones propicias para el florecimiento de microalgas. Al mismo tiempo, existiría una relación, aún no totalmente comprobada, entre la desoxigenación y el aumento de episodios de marea roja, sin embargo, son tan variados los factores gatillantes que es difícil determinar una sola causal.

En general existen 2 tipos de floraciones o *blooms*, una asociada a microalgas y otra en otoño *Alexandrium catenella*. La primera de ellas afecta a los peces en cultivos y otros organismos, producto del alto consumo de oxígeno (anoxia) y la abrasión de las branquias de los peces, lo que les impide respirar.

El segundo tipo afecta principalmente a la pesca artesanal dada la producción de saxitoxina generada por el *Alexandrium catenella*; esta neurotóxica afecta a ciertos moluscos, cangrejos y peces. Los florecimientos de estas microalgas pueden producir mortandades masivas de

**Figura 13:** Proliferación de Marea Roja y mortandad de especies



Fuente: Centro IDEAL, INCAR, UdeC.



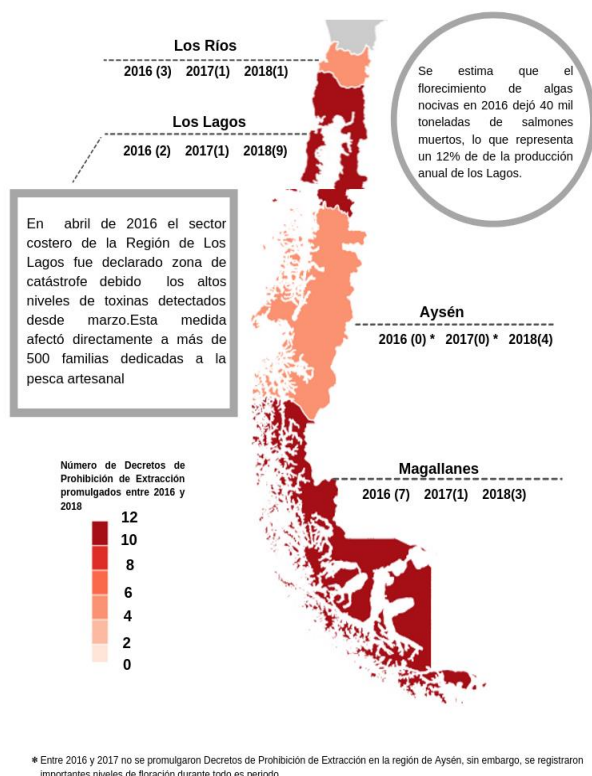
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES  
Dirección de Planificación Estratégica

especies, como se ha visto en reiterados casos en zonas de la Isla de Chiloé en los últimos años (Figura 13).

Junto a la mortandad, se da el constante cierre estacional de ciertas áreas para la pesca por parte del Ministerio de Salud, lo que afecta mayormente la actividad de los pescadores artesanales y, con ello, de la región completa. En cuanto a las exportaciones, aquellas microalgas tienen el potencial de afectar enormemente a la acuicultura chilena, como fue también el caso del llamado Mayo Chilote de 2016, apareciendo muertas 40 mil toneladas de salmones en las cercanías de Chiloé por causa del afloramiento de microalgas y las condiciones anóxicas generadas por estos, equivalentes al 12% de la producción regional.

Asociados al cambio climático y al fenómeno de El Niño se prevé que las condiciones propicias para los eventos de marea roja aumentarán. En tanto los mares de Chile continúen su cambio hacia la eutroficación, la falta de lluvias y a una mayor radiación, entre otros, es esperable que la marea roja avance aún más hacia regiones al norte de Los Lagos y sea más recurrente.

**Figura 14:** *Decretos de prohibición de pesca por area Roja, por región (2018)*



Fuente: A partir de datos de Seremis de Salud de cada región.

Ejemplos tales como el de Dinamarca son útiles para la experiencia chilena. En este país nórdico las distintas caletas y sus pescadores tienen sistemas de alerta inmediata ante el incremento de las microalgas causantes de la marea roja, por lo que se anticipan a la posibilidad de pescar productos contaminados. Chile tiene algunos programas que apuntan precisamente a esta educación y alertas desconcentradas, a través de distintas caletas.

Las consecuencias económicas y para nuestras exportaciones de este fenómeno son evidentemente negativas, ya que la producción de salmones y su posterior exportación será cada vez más difícil y restringida, pudiendo nuestro país perder no solo sus actuales niveles de producción, sino su peso en el mercado internacional de productos acuícolas. Este escenario de cambio climático pone también en alerta la producción nacional de *Mytilus chilensis* (choritos) que es una de las principales exportaciones de Chile ya que la combinación entre acidificación del mar y la presencia de *Alexandrium catenella* afecta procesos fisiológicos de estos mitílidos, tales como alimentación, metabolismo y crecimiento.

Existen varios ejemplos a nivel mundial de adaptación a nivel institucional a la marea roja, y Chile, poco a poco avanza a una educación para convivir con este problema.



## 4. Propuestas Finales

### PROPUESTAS GENERALES

#### Consejo de Mares

1. Crear un Consejo de Mares de Chile (similar al Consejo de Política Antártica), el cual mantenga la composición del Consejo de Ministros para el Desarrollo de la Política Oceánica, que integre nuevos actores, tales como Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Bienes Nacionales y que proponga los grandes lineamientos estratégicos para los mares de Chile.



#### 2. Observatorio

Desarrollar un sistema nacional integrado de observación, monitoreo y pronóstico de las condiciones del océano, enfocado en dos ejes:



1. Mitigación y adaptación al cambio climático

2. Sistemas de alerta temprana y apoyo a toma de decisiones locales en temáticas como: marea roja, contaminación, marejadas, desoxigenación, entre otros. Este segundo componente debiera considerar los aspectos propios de las distintas zonas geográficas del país.

El sistema debe contar con una adecuada validación de las mediciones considerando estándares internacionales y una eficiente y oportuna distribución de la información.

#### Fortalecimiento MINCYT

3.  Actualizar las potestades concedidas en virtud del DL 711-15 de acuerdo a la nueva institucionalidad chilena, fortaleciendo de forma paulatina el rol del Mincyt en el Océano y sus costas, adecuando las facultades públicas vinculadas a esta normativa.

### Simbología



Océano Seguro



Océano Saludable



Océano Gobernable



Océano Sustentable



## PROPUESTAS ESPECÍFICAS

**1.** Continuar con la asignación de cuotas basadas en criterios científicos de sustentabilidad, las cuales deben ser actualizadas por instituciones técnicas. El rol de los comités científicos en la determinación de estas cuotas debe ser sostenido y reforzado a través de la complementación de estudios entre todos los actores pertinentes.



**2.** Reforzar la aplicación del enfoque eco sistémico en las pesquerías nacionales. El manejo de pesquerías actualmente se realiza de manera independiente una de la otra, por lo que es necesario apoyar el rol de los comités científicos en determinar el manejo de cadenas tróficas completas con tal de aumentar la biomasa pesquera disponible.



**3.** La pesca ilegal es un fenómeno multidimensional, por lo que debe ser enfrentado desde distintos frentes. Se propone, por una parte, reformas en materia tecnológica, a la vez que se realizan cambios legales que den mayor poder de fiscalización a las instituciones correspondientes con el fin de cautelar el Estado de Derecho en el Mar. Otras dimensiones de este combate incluyen educación ciudadana, enfoque laboral y las capacidades institucionales de dar cumplimiento a sus mandatos en esta materia. Por ejemplo, es necesario crear un sistema de castigos e incentivos a restaurantes que trabajen con productos obtenidos de la pesca ilegal y continuar con las iniciativas que Sernapesca ha desarrollado al respecto.



**4.** Promover la pesca recreativa. A nivel turístico, Chile tiene un gran potencial para albergar esta actividad, la cual genera un importante ingreso de divisas para el país. Se requiere crear una infraestructura para fortalecer el turismo de intereses especiales en Chile, cuidando los habitats donde se realicen estas actividades.



**5.** Incrementar el flujo de estudios técnicos para comprobar las condiciones en las que la pesca recreativa puede realizarse. En este sentido, el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación puede hacer esfuerzos en dirigir la investigación y pautas necesaria para esto.



**6.** Promover la acuicultura sustentable en todas sus dimensiones, especialmente a pequeña escala, como mecanismo para mejorar la calidad de vida de comunidades costeras. Paralelamente se recomienda promover la diversificación de la acuicultura, sin descuidar especies endémicas y apoyar a las instituciones públicas que se encuentran trabajando en esto.



## PROPUESTAS ESPECÍFICAS

**7.** Considerar la promoción de la acuicultura offshore, la cual minimizaría los impactos ecológicos propios de la industria, dando pie a la promoción de todo el sector. Con tal de lograrlo hay que realizar cambios a la actual legislación sobre Áreas Apropriadadas para el ejercicio de esta importante actividad



**8.** Fomentar la generación de conocimiento científico de forma de cubrir las brechas necesarias para alcanzar mayores niveles de sostenibilidad en la actividad acuícola



**9.** Promover iniciativas de piscicultura sustentable y de tierra adentro, la cual genera un menor impacto ambiental. Al mismo tiempo, existen métodos de recirculación de agua aplicables a este tipo de piscicultura, la cual ayuda a mejorar los ciclos de engorda de peces y mariscos.



**10.** Determinar responsabilidades por el daño ambiental causado por los escapes de especies criadas en cautiverio; se debe establecer la propiedad de los salmones mediante métodos de identificación, incluyendo aproximaciones genéticas.



**11.** Fortalecer el monitoreo, control y vigilancia de las emisiones de contaminantes al medio ambiente. Este debiese incorporar en sus mediciones los llamados “contaminantes emergentes” junto a otras nuevas variables.





MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES  
Dirección de Planificación Estratégica