



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y DE LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA
MAGÍSTER EN GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL
PROGRAMA INTERFACULTADES

DESARROLLO DE UN MODELO CONCEPTUAL PARA EL MANEJO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS COSTEROS: ISLA GRANDE DE CHILOÉ

Proyecto de grado presentado como parte de los requisitos para optar
al grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental

LORENNA DANIELA PAREDES PAREDES

Profesor Guía: Dra. Luisa Delgado Isasi

Santiago, Chile
2019



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y DE LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA
MAGÍSTER EN GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL
PROGRAMA INTERFACULTADES

Proyecto de grado presentado como parte de los requisitos para optar al grado de
Magíster en Gestión y Planificación Ambiental

Profesora Guía

Prof. Dra. Luisa Delgado Isasi

Nota:

Firma

Profesor Consejero/a

Prof. Claudia Cerda

Nota:

Firma

Profesor Consejero/a

Prof. Rodrigo Fuster

Nota:

Firma

Santiago, Chile
2019

A mi amada hija Josefina.

AGRADECIMIENTOS

A Enrique por su apoyo incondicional.

A mi madre por estar presente e incentivarme a ser mejor.

A mis compañeros del programa Javiera y Flavio que se transformaron en los grandes amigos que acompañan mi vida.

A los profesores Dra. Luisa Delgado Isasi y Dr. Víctor Marín Briano por la oportunidad y la confianza de incorporarme en el proyecto, y por sus enseñanzas y constante guía a lo largo del proceso.

Esta tesis fue financiada con fondos del proyecto FONDECYT N°1170532 “Modelos conceptuales del sistema complejo sociedad-naturaleza: abriendo caminos hacia nuevas formas de construcción del desarrollo rural en Chile”, cuya investigadora responsable es la Dra. Luisa E. Delgado Isasi, del cual forma parte este trabajo, a quien agradezco por brindarme el apoyo y los recursos necesarios para desarrollar mi investigación.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN | VII |
| ABSTRACT | VIII |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS | 4 |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL | 4 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 4 |
| 2.3 HIPÓTESIS..... | 4 |
| 3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... | 5 |
| 3.1 CONTEXTO DEL CONOCIMIENTO..... | 5 |
| 3.2 MARCO TEÓRICO | 10 |
| 3.2.1 <i>Servicios ecosistémicos</i> | 10 |
| 3.2.2 <i>Modelo conceptual</i> | 12 |
| 3.2.3 <i>Manejo integrado</i> | 14 |
| 4. MATERIALES Y MÉTODOS | 17 |
| 4.1 ÁREA DE ESTUDIO | 17 |
| 4.1.1 <i>Descripción general</i> | 17 |
| 4.1.2 <i>Acuicultura en Chiloé</i> | 19 |
| 4.2 MATERIALES | 23 |
| 4.2.1 <i>Datos primarios</i> | 23 |
| 4.2.2 <i>Datos secundarios</i> | 23 |
| 4.3 MÉTODOS | 24 |
| 4.3.1 <i>Metodología objetivo específico 1</i> | 26 |
| 4.3.2 <i>Metodología objetivo específico 2</i> | 27 |
| 4.3.3 <i>Metodología objetivo específico 3</i> | 31 |
| 5. RESULTADOS | 33 |
| 5.1 RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1..... | 33 |
| 5.1.1 <i>Delimitación e identificación de ecosistemas</i> | 33 |
| 5.1.2 <i>Clasificación teórica de servicios ecosistémicos</i> | 33 |
| 5.1.3 <i>Validación de servicios ecosistémicos por expertos</i> | 35 |
| 5.2 RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2..... | 36 |
| 5.2.1 <i>Entrevistas (cuestionario formal)</i> | 36 |
| 5.2.2 <i>Entrevistas (matriz de valoración)</i> | 52 |
| 5.3 RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 3..... | 58 |
| 5.3.1 <i>Modelo DPSIR</i> | 58 |
| 5.3.1.1 Drivers (Conductores) Indirectos..... | 59 |
| 5.3.1.1.1 Cambio del modelo de desarrollo económico en Chile | 59 |
| 5.3.1.1.2 Cambios en la normativa chilena | 60 |
| 5.3.1.1.3 Inserción en la economía global (aumento del comercio) | 62 |
| 5.3.1.2 Drivers (Conductores) Directos | 64 |
| 5.3.1.2.1 Salmonicultura | 64 |
| 5.3.1.2.2 Pesca artesanal y bentónica | 65 |
| 5.3.1.2.3 Cambios regulatorios sobre el uso del territorio para la acuicultura..... | 68 |
| 5.3.1.2.4 Escasez de regulación..... | 68 |
| 5.3.1.3 Pressures (Presiones)..... | 69 |
| 5.3.1.3.1 Concentración económica en los <i>cluster</i> de salmón..... | 69 |
| 5.3.1.3.2 Desplazamiento de los centros de cultivo hacia el sur de la Isla Grande de Chiloé..... | 71 |

| | |
|--|------------|
| 5.3.1.3.3 Descarga de residuos sólidos y líquidos..... | 72 |
| 5.3.1.3.4 Acuicultura de mytilus chilensis | 73 |
| 5.3.1.3.5 Falta de políticas públicas integrales | 74 |
| 5.3.1.4 State (Estado)..... | 74 |
| 5.3.1.4.1 Cambio en la estructura ecológica y disminución de especies costeras | 74 |
| 5.3.1.4.2 Virus ISA o Anemia infecciosa del salmón..... | 76 |
| 5.3.1.4.3 Eutrofización..... | 78 |
| 5.3.1.4.4 Florecimiento de algas nocivos (FAN)..... | 83 |
| 5.3.1.4.5 Disminución de la biodiversidad | 86 |
| 5.3.1.5 Impacts (Impactos)..... | 88 |
| 5.3.1.5.1 Contaminación ambiental | 88 |
| 5.3.1.5.2 Contaminación por metales pesados | 90 |
| 5.3.1.5.3 Contaminación visual | 93 |
| 5.3.1.5.4 Transmisión de enfermedades a fauna silvestre y potencialmente al ser humano | 93 |
| 5.3.1.5.5 Cambios en sedimentos y comunidades de fondo | 96 |
| 5.3.1.5.6 Efectos sobre la calidad del agua y la biodiversidad..... | 98 |
| 5.3.1.5.7 Extinción de especies (mitílido)..... | 100 |
| 5.3.1.5.8 Pobreza local y de pueblos originarios | 100 |
| 5.3.1.5.9 Aumento de empleo femenino..... | 101 |
| 5.3.1.6 Responses (Respuestas)..... | 103 |
| 5.3.1.6.1 Aumento de subsidios estatales | 103 |
| 5.3.1.6.2 Espacio Costero Marino de Pueblos Originarios (ECMPO) | 104 |
| 5.3.1.6.3 Implementación de mallas de cobre-zinc | 107 |
| 5.3.1.6.4 Rotación de las zonas de cultivo | 109 |
| 5.3.1.6.5 Desplazador de Masas de Agua (DMA)..... | 109 |
| 5.3.1.6.6 Zonas Estratégicas de Desarrollo | 111 |
| 5.3.1.6.7 Aumento de trabajos científicos | 112 |
| 6. DISCUSIÓN | 114 |
| 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 124 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA..... | 126 |
| LEGISLACIÓN VIGENTE | 130 |
| PERIÓDICOS Y REVISTAS ON LINE | 131 |
| TESIS O TRABAJOS DE GRADO..... | 132 |
| RECURSOS WEB | 133 |
| ANEXOS | 134 |

RESUMEN

Este proyecto de tesis tuvo como propósito investigar el desarrollo de diversos conflictos sociales, ecológicos y ambientales en la Isla Grande de Chiloé (Región de Los Lagos, Chile), los cuales ejercen numerosos efectos sobre la gestión y planificación pública. De manera especial a la población local, debido al desarrollo de variados fenómenos que afectan directamente a los ecosistemas y sus servicios en el área de estudio. La tesis plantea que la sociedad chilota, representada por diferentes actores clave, sean estos de organizaciones del Estado y/o de la comunidad en general, distinguen los servicios ecosistémicos a partir de una visión sectorial, afectando directamente los ecosistemas en la isla. Esto se ve reflejado en el estado del ecosistema costero del mar interior de la isla, el cual presenta un visible deterioro, producto de la degradación constante y permanente generada por los impactos de las diversas actividades productivas que se despliegan en él; principalmente la industria acuícola, evidenciando la inexistencia de un manejo integrado de los servicios ecosistémicos. Inicialmente, se elaboró un modelo DPSIR para la Isla Grande de Chiloé, donde fue posible observar una disminución cualitativa de servicios ecosistémicos. A partir de este, se proyectó un modelo conceptual para el manejo de servicios ecosistémicos costeros, que considera tres elementos fundamentales: participación social, enfoque ecosistémico y manejo adaptativo. El modelo conceptual propuesto incluye estos principios, ya que fueron detectados como ausentes en el análisis de entrevistas y del modelo DPSIR, siendo esenciales para el manejo adaptativo, y para la sostenibilidad de los sistemas socio-ecológicos costeros de Chiloé. Del mismo modo, esta investigación evidencia la situación actual de la isla, cuyos resultados demuestran que los usuarios de la zona costera mantienen una posición individualista frente al medio ambiente y a la serie de conflictos socio-ecológicos que puedan generarse por el traslape de múltiples usos de tipo productivo.

ABSTRACT

This thesis aimed to investigate the development of several social, ecological and environmental conflicts on the Isla Grande de Chiloé (Región de Los Lagos, Chile), which have numerous effects on public management and planning. Especially on the local population, due to the development of numerous phenomena that directly affect the ecosystems and their services in the study area. The thesis proposes that Chiloé's society, represented by different key actors, either from State organizations or from the community in general, distinguish ecosystem services with a sectorial perspective, directly affecting ecosystems on the island. This is reflected in the state of coastal ecosystems of the interior sea of the island, which shows a visible deterioration, product of the constant and permanent degradation generated by the impacts of the diverse productive activities that are installed in it; mainly the aquaculture industry, evidencing a lack of integrated management of ecosystem services. Initially, a DPSIR model was developed for Isla Grande de Chiloé, where it was possible to observe a qualitative decrease in ecosystem services. From this, a conceptual model for the management of coastal ecosystem services was generated, which considers three fundamental elements: social participation, ecosystem approach and adaptive management. The proposed conceptual model includes these principles, since they were detected as absent in the analysis of interviews and the DPSIR model, being essential for the adaptive management and for the sustainability of the socio-ecological coastal systems of Chiloé. At the same time, this thesis illustrates the current situation of the island, where results show that the users of the coastal zone maintain individualistic positions in relation to the environment and to the series of socio-ecological conflicts that can be generated by the overlapping of multiple productive uses of the island.

1. INTRODUCCIÓN

La Isla Grande de Chiloé, es la principal del archipiélago que lleva el mismo nombre, ubicada al sur de Chile, en la Región de Los Lagos. Esta isla se distingue por sus costumbres, tradiciones, y diversas riquezas naturales y culturales, las cuales son reconocidas por quienes habitan en ella y sus visitantes. Sin embargo, en la última década se ha visibilizado una constante degradación de sus servicios ecosistémicos, como resultado de las diversas intervenciones antrópicas que han provocado alteraciones socio-ecológicas¹ (Ostrom, 2009) en el territorio, que conducen a la pérdida del bienestar humano y el detrimento de los sistemas naturales (Outeiro y Villasante, 2013).

Los eventos de marea roja acontecidos durante los años 2015-2016 (Buschmann *et al.*, 2016), aquellos desarrollados en los veranos de 2017 y 2018, o el desastre ocurrido el 18 de octubre del 2017, con el hundimiento de un barco que llevaba en su interior más de 60.000 litros de petróleo y 200 toneladas de salmónes en las cercanías de la playa de Pilpilihue (Chonchi) (El Mostrador, 2017), dejan en evidencia diversos problemas socio-ecológicos vinculados a la falta de políticas públicas, capaces de contribuir en la conservación de los servicios ecosistémicos, y a la subsistencia de las familias presentes en la isla, a causa del modelo extractivista dominante referente al uso de recursos naturales.

Chile es un país con una zona costera² de más de 83.000 km de longitud³. Para el caso de la isla de Chiloé, esta área considera una parte continental y el mar interior; este último, separando a Chiloé del continente, el cual está formado por el seno de Reloncaví y los golfos de Ancud y Corcovado, en donde se desarrollan una serie de

¹ Los sistemas socio-ecológicos considera relaciones e interacciones, entre variables sociales y ambientales, en torno a los recursos naturales (Ostrom, 2009).

² Franja longitudinal paralela al océano, en la que interaccionan, tanto desde el punto de vista físico y biológico, como social y económico, la tierra y el mar (ver referencia en nota ²)

³ De acuerdo con la Guía de Zonificación Costera para el Ordenamiento Territorial de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE). Primera Edición, agosto 2011.

actividades económicas de tipo extractivas y no extractivas, como la pesca industrial, artesanal y la acuicultura.

La acuicultura, así como otros sectores relacionados a la explotación de los recursos naturales marinos, crean distintos tipos de conflictos. Por esta razón, Doren *et al.* (2001) afirman que estas actividades a menudo se desarrollan sin internalizar los costos socioambientales, dada la inexistencia de prácticas sustentables con el medio ambiente.

En la isla, la industria acuícola se ha desplegado principalmente en su mar interior; cuyos primeros cultivos se remontan a la década de 1960, época donde la actividad se realizaba como cultivos de fondo o en estacas, predominando la siembra de chorito (*Mytilus chilensis*), la extracción de algas y la salmonicultura. Esta última en torno a la producción de Salmón del Atlántico (*Salmo salar*), Salmón coho o del Pacífico (*Oncorhynchus kisutch*) y Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykissen*), otorgando al país el segundo lugar a nivel mundial (CONICYT, UE y AGCI, 2007).

El incremento de estas actividades no ha estado exento de inconvenientes, principalmente porque esta industria fue generada sin un marco regulatorio adecuado y eficiente a su demanda, permitiendo la degradación de los ecosistemas marinos del territorio nacional y comprometiendo la prosperidad a largo plazo de la actividad misma (Doren *et al.*, 2001).

De esta forma, el problema a investigar se relaciona con el desarrollo de diversos conflictos sociales, ecológicos y ambientales en el área de estudio, los cuales ejercen numerosos efectos sobre la gestión y planificación pública, y de manera especial a la población local, debido al desarrollo de variados fenómenos que afectan directamente a los ecosistemas y sus servicios.

Dentro de las complejidades de la gestión costera, se encuentra la propensión a originar “espirales mortales de microgestión” (Glass *et al.*, 2007), lo que se traduce en mantener el enfoque regulatorio y fiscalizador, para controlar las actividades que

se practican en las zonas costeras. Del mismo modo, la dificultad que el marco normativo presente adaptabilidad a las condiciones locales conlleva a consecutivas modificaciones y derogaciones de normas, bajo una marcada perspectiva de gestión arriba-abajo, (en inglés “top-down”), lo que permite el desarrollo de innumerables pugnas por el uso de los servicios ecosistémicos (Outeiro *et al.*, 2015).

La Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), advierten en el año 2016 que: “La falta de políticas integradas y la rigidez burocrática han venido limitando la capacidad de las autoridades locales para participar en la gestión del medio costero y también en su adaptación a los nuevos retos que la dinámica de la zona costera demanda” (COI-UNESCO / CPPS, 2016). De esta forma, se vuelve necesario mejorar las políticas existentes e impulsar nuevas de carácter integral para el uso de los servicios ecosistémicos costeros.

Por consiguiente, la importancia de este estudio radica en entregar un modelo conceptual para el manejo integrado de los servicios ecosistémicos de la zona costera de la Isla Grande de Chiloé, y cuyo alcance es ampliar la actual aproximación reduccionista, a una con perspectiva socio-ecológica transdisciplinaria⁴.

⁴ Según Morin (1984), la transdisciplinariedad es una forma de organización de los conocimientos que trascienden las disciplinas de una forma radical.

2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivo general

Desarrollar un modelo conceptual para el manejo integrado de los servicios ecosistémicos de la zona costera de la Isla Grande de Chiloé.

2.2 Objetivos específicos

1. Identificar los servicios ecosistémicos, reconocidos por expertos y actores clave, de la zona costera de la Isla Grande de Chiloé.
2. Identificar alternativas actuales de manejo de los servicios ecosistémicos de la zona costera de la Isla Grande de Chiloé.
3. Identificar los elementos para el desarrollo de un modelo conceptual para el manejo integrado de la zona costera de la Isla Grande de Chiloé.

2.3 Hipótesis

Los actores clave de distintas organizaciones del Estado y la sociedad chilota perciben los servicios ecosistémicos desde una perspectiva sectorial, lo que afecta al manejo integrado de los ecosistemas.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Contexto del conocimiento

La conservación y el manejo de los recursos marinos han sido objeto de distintos estudios, generando programas, planes y políticas, tanto a nivel internacional, como nacional. Sin embargo, como señalan Agardy *et al.* (2011), esta voluntad global decrece por la constante insuficiencia de considerar una planificación estratégica, dando prioridad a un ordenamiento territorial del espacio marino de gran escala, sin contemplar un sistema integral para valorar las áreas costeras.

Las áreas costeras proveen bienes y servicios ecosistémicos que aportan al bienestar humano y a la economía mundial, regional y local (Costanza *et al.*, 1997; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; De la Barrera *et al.*, 2015). Por otro lado, estos ecosistemas son afectados por la persistente acción antrópica, por medio de presiones e impactos que ponen en riesgo la sostenibilidad de los recursos naturales, el desarrollo de las actividades productivas que allí se establecen, así como los vínculos existentes con las comunidades locales. De esta forma, se establece un conflicto que pone en evidencia que los sistemas sociales no son autónomos de los sistemas ecológicos, ya que requieren de la biodiversidad y los servicios que los ecosistemas proporcionan, para prosperar y prolongarse en el tiempo (Outeiro *et al.*, 2013).

Las presiones que arriesgan la sostenibilidad de los recursos naturales han sufrido un incremento, tanto en cantidad como en magnitud, debido a la expansión de actividades productivas como pesca y acuicultura, y el uso de las zonas costeras para el desarrollo de múltiples actividades como: turismo, transporte marítimo, implementación de energías renovables, etc., con objeto de privilegiar el crecimiento económico, como la vía que busca el desarrollo de las sociedades (Outeiro *et al.*, 2015). El informe denominado "Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016", desarrollada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), indica que el modelo económico instaurado en Chile, basado en las

consecutivas presiones que ejerce sobre los recursos naturales, pone en peligro la diversidad biológica nacional.

Las zonas costeras poseen múltiples usos, sean éstos directos e indirectos. En Chile, entre los usos directos se pueden nombrar, las actividades en pro de la acuicultura y la pesca extractiva, áreas de investigación científica y pesca recreativa. En los últimos años, se han creado ocho áreas marinas costeras protegidas, una categoría contemplada en el Protocolo de Conservación y Administración de las Áreas Marinas y Costeras Protegidas del Pacífico Sudeste de 1989, que busca proteger y conservar la biodiversidad, reducir los conflictos de uso, generar instancias de investigación y educación, y desarrollar actividades comerciales y recreativas. Además de esto, en la actualidad se establecen los Espacios Costero Marinos de Pueblos Originarios (ECMPO), los cuales son espacios marinos delimitados, cuya administración es entregada a comunidades indígenas o asociaciones de ellas mismas que han ejercido el uso consuetudinario de dichos espacios, que de cierta forma demuestra avances hacia una visión del uso de recursos de manera integral (Decreto N°134/2008 Reglamento Ley 20.249/2008)⁵.

Estudios interdisciplinarios que involucran sociedad y ecosistemas han tenido un desarrollo fructífero en los últimos años. En ellos ha sido importante el aporte de distintos pensadores de la ecología con un enfoque antropológico, de la ecología política influenciada por las ciencias políticas y la propuesta teórica de los sistemas socio-ecológicos (Delgado y Marín, 2015). En Chile se continúa la tendencia de investigar con mayor ímpetu los servicios ecosistémicos provistos por sus ecosistemas, tanto a través de proyectos de investigación exhibidos en publicaciones científicas, como por medio de tesis de pre y postgrado, además de resultados de consultorías (De la Barrera *et al.*, 2015). Estos autores además aluden que, aun cuando estas investigaciones son numerosas, persiste en Chile una falencia de trabajos relacionados a la zona costera. Adicionalmente a esto, la

⁵ De acuerdo con el catastro de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), en la actualidad se han solicitado un área total de 2.344.849,5 ha del territorio marítimo nacional, situando a la Región de Los Lagos como la segunda región con mayor área solicitada con 525.579,12 ha equivalente a un 22,41% del total.

publicación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) durante el año 2015, señala que no existen datos suficientes para valorar económicamente el aporte de las áreas protegidas marino-costeras al bienestar nacional.

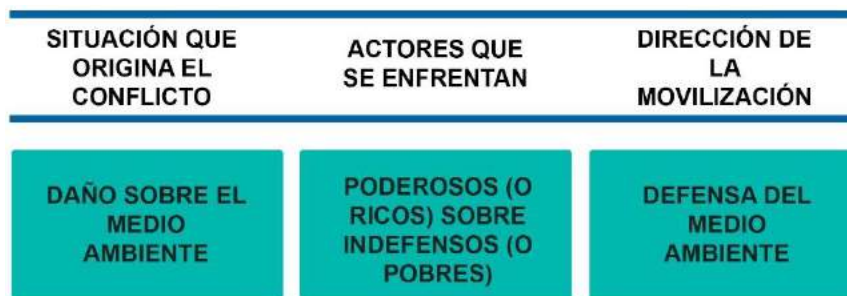
En trabajos recientes, Outeiro *et al.* (2015) muestran que, para el mar interior de Chiloé, la incorporación de los servicios ecosistémicos en el modelo MSP (Marine Spatial Planning; Planificación Espacial Marina) provee una herramienta eficaz para la gestión del territorio marino en países en vía de desarrollo. La base de este análisis fue considerar zonas de manejo de uso único y de múltiples usos, bajo la condición actual y los escenarios propuestos, para tres servicios: recreación y ecoturismo, hábitats y especies en peligro de extinción. De esta forma se aprecia un problema por el uso de múltiples servicios de forma simultánea y en el mismo espacio territorial. Aunque el estudio tuvo sus limitaciones que dificultaron la delimitación efectiva de las zonas restrictivas para determinados servicios, éste se configura como una iniciativa valiosa para ser aplicada en la toma de decisiones y la formulación de políticas de planificación territorial.

Existen diversas aproximaciones para la valoración de los servicios ecosistémicos, puesto que muchos de ellos poseen precio y valor, mientras otros no pueden ser monetarizados (Martín-López y Montes, 2011). Barrena *et al.* (2014) señalan que muchos de estos servicios son intangibles, como el caso de los servicios ecosistémicos culturales, cuya valoración se torna compleja al momento de asignarle un determinado precio, dado que no existe demanda por ellos, lo que al mismo tiempo no significa que no posean valor. En general, las personas no están conscientes de la existencia de estos servicios, y menos de su contribución al bienestar humano, por ende, no tienen los incentivos necesarios para demostrar su disposición a pagar (DAP) por ellos. Esta forma de pensar cambia cuando el modelo de desarrollo trae consigo efectos negativos no deseados, causando controversias de valor ante la provisión de servicios ecosistémicos (Outeiro *et al.*, 2013).

Esta divergencia de valor entre distintos actores locales suele generar conflictos ambientales, los cuales han ido en aumento en Chile desde la década de los noventa (Rojas *et al.*, 2003). Fuenzalida y Quiroz (2012) realizaron un listado de conflictos sociales y/o ambientales activos en Chile, donde aparecen algunos relativos a la Isla de Chiloé. Ello concuerda con fenómenos descritos por Skewes *et al.* (2012), entre los cuales se puede mencionar el cambio de la actividad agrícola por aquellas relacionadas a la extracción de recursos marinos, incentivados por la apertura de mercados ligados a la exportación de éstos (cultivo de algas, pesca industrial, salmonicultura y miticultura), ha modificado el modelo socio-económico histórico de los habitantes de la isla, en donde se acoplan otros actores y otros usos de los servicios ecosistémicos propios de las zonas costeras.

Bajo este contexto, Walter (2009) señala que un conflicto social es cuando un problema adopta connotación pública e involucra a más de un actor, manifestándose la discrepancia y el debate. Por otra parte, plantea que un conflicto de dimensión ambiental estaría vinculado directamente al daño sobre los recursos naturales, siendo los actores externos al conflicto, quienes ejercen oposición y controversia, haciendo alusión a diversas organizaciones que trabajan activamente en la defensa del medio ambiente. No obstante, Fontaine (2004) y Folchi (2001) aclaran que un “conflicto ambiental” no es posible que exista sin la dimensión social (Fig. 1).

Figura 1. Trayectoria de un conflicto ambiental.



Fuente: Elaboración propia según Folchi (2001).

Debido a esto, se tornan relevantes los instrumentos de gestión inclusivos y participativos, que incluyan variadas visiones y valoraciones, para contribuir con el manejo integrado. Post y Lundin (1996) dan a entender que es un proceso dinámico, multidisciplinario e interactivo, que busca la articulación e integración de los usos presentes, potenciales y futuros, con objeto de preservar la diversidad biológica en un área establecida, como una estrategia de unificar criterios y lineamientos entre los distintos niveles de gobierno y los sectores productivos. Por ello, existe la necesidad de planificar con miras a un manejo integrado de zonas costeras, razón por la cual García (2012) afirma que el manejo integrado debe ser entendido como:

“el proceso de planificación completo e integrador que tiende a armonizar los valores culturales, económicos y ambientales; y a equilibrar la protección ambiental y el desarrollo económico que coadyuva a la equidad social y al mejoramiento de la calidad de vida y del medio ambiente a corto, mediano y largo plazo” (p.2).

Por otro lado, al considerar la zona costera como área de estudio, es importante tener en cuenta los fenómenos ecológicos y sociales que se producen en las cuencas y otros ecosistemas aledaños a éstas. Skewes *et al.* (2012), señalan que la separación tierra-mar se constituye como una concepción errónea frente a las prácticas marinas y terrestres del litoral de Chiloé, desconociendo las interrelaciones existentes entre los ecosistemas de la Isla y de sus zonas costeras. Éstas, forman parte de los sistemas socio-ecológicos presentes en cada región, compuestos por diversos ecosistemas naturales, las funciones y servicios que estos proveen, así como las presiones e impactos que el ser humano ejerce sobre la naturaleza, y de este último la capacidad de autorregularse. Por tanto, el menoscabo que se ejerce sobre los sistemas naturales se traduce en costos que el Estado en una escala mayor, o las comunidades locales en una escala menor, tendrán que sobrellevar (Barrena *et al.*, 2014).

3.2 Marco teórico

3.2.1 Servicios ecosistémicos

El movimiento ambientalista de fines de los años sesenta, impulsado por la serie de transformaciones acaecidas al medio ambiente y el entendimiento del vínculo existente entre los ecosistemas y el bienestar humano, permite surgir el concepto de “servicios”, los que son provistos por los sistemas naturales. De igual forma, en esta época se visibiliza una crisis ambiental que genera las controversias e interrogantes respecto a si los impactos generados sobre el planeta perturban la capacidad de este para mantenerse y producir los bienes y servicios suficientes para ser consumidos por el ser humano (Balvanera y Cotler, 2007).

Por otra parte, Costanza y Daly (1992) fueron los primeros en introducir la noción de capital natural, atribuyéndolo directa o indirectamente con el bienestar humano, desarrollando un modelo en el que considera a la naturaleza como la sostenedora de reserva natural, produciendo un constante flujo de bienes y servicios. Estos servicios fueron definidos por Daily (1997) como servicios ecosistémicos, los cuales han sido objeto de análisis por variadas corrientes científicas. Esta definición resalta el constante cambio de las condiciones biofísicas, tanto al interior de los ecosistemas y en sus interacciones, como entre aquellas y sus componentes bióticos (Balvanera y Cotler, 2007).

De acuerdo a Scholte *et al.* (2015), no existe una definición consensuada para el concepto de servicio ecosistémico, aunque para efectos del presente proyecto de grado, se consideró aquella propuesta por el Millenium Ecosystem Assessment (2005), denominados como: “los beneficios que la sociedad recibe de los ecosistemas”, distinguiendo tres tipos de servicios usados en forma directa por las sociedades humanas: de provisión (agua, alimentos, fuentes de energía, medicinas), de regulación (del clima y de inundaciones, protección de zonas costeras) y de cultura (beneficios recreacionales y estéticos, especies culturalmente valoradas). El MEA también reconoce un cuarto tipo de servicios (de hábitat), que

permiten la generación de los otros tres tipos de servicios y que contribuyen indirectamente al bienestar humano (Delgado y Marín, 2016).

Pese al crecimiento y desarrollo que las sociedades humanas han experimentado a través del tiempo, especialmente durante la mitad del siglo pasado hasta nuestros días, esto no ha estado exento de diversos antagonismos por la relación de los ecosistemas con los sistemas económicos. Es un hecho fehaciente que los ecosistemas y la economía han forjado múltiples condiciones de interdependencia, de esta forma, la base de la economía se encuentra condicionada por distintos factores ecológicos y, paralelamente, los ecosistemas se enfrentan a persistentes transformaciones vinculadas al crecimiento económico (Balvanera y Cotler, 2007).

No obstante, aun cuando el ser humano tiene el conocimiento de esta estrecha relación, la armonía y equilibrio de esta han experimentado permanentes perturbaciones debido a la importancia que la economía ha obtenido por sobre los procesos e interacciones de los sistemas naturales, la cual se consolida día tras día en la mayoría de las naciones, donde es el progreso económico que predomina sobre la conservación de los ecosistemas y del mismo modo, del bienestar de las poblaciones humanas (Martín-López *et al.*, 2012b).

Por esta razón, la relevancia de los servicios ecosistémicos radica en considerar y distinguir los diferentes vínculos presentes entre la sociedad y la naturaleza, así como la forma en que diversos actores sociales aprovechan dichos servicios y las funciones que brindan los ecosistemas, debido a que el concepto permite abarcar aspectos ecológicos, biológicos, sociales y culturales (Cáceres *et al.*, 2007).

Si bien en Chiloé los actores sociales reconocen los “beneficios” provistos por los ecosistemas presentes, poco se ha explorado en las conductas de estos actores cuando se disputan o entran en conflictos por la apropiación y uso de los múltiples servicios ecosistémicos (Cáceres *et al.*, 2007) de la zona costera del mar interior de la isla, desconociendo aspectos sociales y culturales relevantes para su análisis.

3.2.2 Modelo conceptual

Entre las perspectivas que se distinguen en el estudio de los servicios ecosistémicos es posible mencionar las siguientes: a) el empleo de modelos conceptuales y metodológicos inter y transdisciplinarios, b) el análisis detallado de cada servicio provisto por un ecosistema o componente dado, c) la valoración económica, y d) el análisis de experiencias concretas que permitan maximizar la conservación de los servicios (Balvanera y Cotler, 2007).

La presente tesis tuvo como base utilizar diversas herramientas para la propuesta de un modelo conceptual para el uso de los servicios ecosistémicos en zonas costeras. Existen varias definiciones de modelo conceptual; Marín *et al.* (2015) lo definen como el proceso de evidenciar adecuadamente el ámbito de un problema o conflicto con el fin de entenderlo, expresarlo y comunicarlo entre distintos actores o socios y/o entre diferentes disciplinas. Específicamente, se empleará el modelo DPSIR cuyos componentes son: (Drivers (conductores o fuerzas motrices), Pressures (presiones), State (estado), Impacts (impacto), Responses (respuesta) (EEA, 1999). Este modelo conceptual sirve para relacionar las interacciones entre la sociedad y la naturaleza, así como las presiones sociales y políticas sobre un ecosistema (ej. zona costera), focalizando las respuestas públicas de un área geográfica determinada, en base a objetivos de desarrollo sustentable (EEA, 2007).

Tal como lo señalan Lewison *et al.* (2016), el modelo DPSIR es un instrumento que integra varios componentes socio-ecológicos y sirve para disminuir la brecha entre ciencia, gestión y planificación de las zonas costeras. Los autores además indican que su uso sirve de apoyo para sistematizar indicadores y estadísticas bajo ciertos objetivos y para la formulación de políticas que favorezcan, posteriormente, la toma de decisiones.

Si bien el modelo DPSIR ha sido altamente criticado por no permitir una base capaz de servir a la investigación ambiental desde un aspecto más complejo, se vuelve una herramienta que ayuda a estructurar los conflictos generados en los

ecosistemas y medio ambiente en general, especialmente en zonas costeras (Lewison *et al.*, 2016). Asimismo, la investigación propuesta por Lewison *et al.* (2016) reveló las fortalezas de este modelo, entre las cuales es posible mencionar: la capacidad para describir los vínculos entre las actividades humanas y el medio ambiente; fomentar la investigación transdisciplinaria; y actuar como herramienta heurística para el análisis de sistemas complejos.

Las zonas costeras son reconocidas por considerarles sistemas complejos para su análisis, debido a su situación de frontera entre los ecosistemas terrestres y marinos (Baldwin *et al.*, 2016), y por presentar altos niveles de biodiversidad (Lewison *et al.*, 2016).

La investigación realizada por Aburto y Figueroa-Fábrega, 2017, entrega antecedentes relevantes sobre la utilización y aplicación del modelo DPSIR, al identificar las distintas presiones, tanto naturales como antrópicas, ejercidas en la zona costera de la bahía de Quintero (Chile), y conjuntamente, advierte aquellas posibles soluciones orientadas a la sostenibilidad de los recursos marinos, mediante la implementación de políticas locales, cuyo éxito depende directamente de la participación de los actores sociales del lugar.

Del mismo modo, entre las metodologías actuales que permiten reducir o anticipar conflictos, el DPSIR se consolida como una fórmula integral que incorpora aspectos socio-ecológicos, convirtiéndose en un valioso aporte en el manejo de zonas costeras, facilitando el diálogo entre los agentes tomadores de decisión y los habitantes en general de un área determinada (Cárcamo, 2011).

De esta manera, surge la necesidad de emplear nuevos métodos como el modelo DPSIR, para exteriorizar las interacciones entre las actividades humanas y los sistemas naturales presentes en zona costera del mar interior de la isla de Chiloé.

3.2.3 Manejo integrado

El Manejo Integrado Costero (MIC), se distingue como un modelo de gestión y planificación transdisciplinaria, el cual es considerado un proceso participativo, continuo y dinámico, en el que confluyen visiones del gobierno y la comunidad, cuyo enfoque es el crecimiento económico, y la conservación y protección de los ecosistemas costeros junto a sus recursos naturales (Domínguez *et al.*, 2008).

El manejo integrado en zonas costeras está dirigido al uso de los recursos costeros y marinos, con el propósito de contribuir al desarrollo sostenible mediante la concientización de la población para optimizar la asignación de usos en el territorio, y de esta forma, mejorar la calidad de vida de las comunidades que dependen de dichos recursos (Lemay, 1998).

Del mismo modo, Lemay (1998) asevera que el MIC se constituye como una práctica de intervención geográfica, que apunta a las temáticas y conflictos que se generan en las zonas ribereñas, como el detrimento de las reservas pesqueras, la perturbación de la calidad de las aguas costeras y los conflictos por múltiples usos.

Sin embargo, el manejo integrado de zonas costeras requiere de un marco legislativo que apoye su implementación, lo cual no es efectivo ni se cumple a cabalidad en Chile, o en otros países de América Latina o Centroamérica. En efecto, algunas naciones cuentan con leyes y normas que facultan cierto grado de manejo, mientras otras están iniciando un proceso de gestión para la creación de un marco legal apropiado (Windevoxhel *et al.*, 2003).

Por otra parte, la ausencia de manejo integrado en zonas costeras conlleva el desarrollo de conflictos socio-ecológicos relacionados al uso de la tierra y la asignación de recursos marino-costeros, debido a las diversas actividades económicas que se generan en dichas áreas, sin planificación alguna, confluyendo múltiples usos que se yuxtaponen como el turismo, la acuicultura, pesca artesanal e industrial, entre otros (Lemay, 1998).

De esta forma, estas actividades del sector primario incrementan los conflictos en el territorio, las cuales favorecen el alza del valor de la tierra; la redistribución de la población local, debido a la migración interna de los habitantes hacia otras áreas geográficas en búsqueda de nuevas oportunidades; y la formación de movimientos sociales, incluso llegando a la agitación social (Lemay, 1998).

Dentro de las limitaciones que se deben enfrentar para el manejo integrado de zonas costeras, es posible mencionar las siguientes: falta de información, investigación y estudios relacionados, capacidad técnica y financiera limitada, y un fuerte sectorialismo (Windevoxhel *et al.*, 2003).

De acuerdo señalan Windevoxhel *et al.* (2003), recientes proyectos apoyados y financiados por los gobiernos, y otros por organizaciones no gubernamentales de Centroamérica, aportan nuevas experiencias y enseñanzas sobre manejo integrado de zonas costeras en la región, muchas de estas iniciativas avaladas por acuerdos políticos enmarcados en la Alianza para el Desarrollo Sostenible (ALIDES).

Según Domínguez *et al.* (2008), bajo la experiencia de Yaguajay, provincia de Sancti Spíritus (Cuba), la ausencia de MIC a causa del enfoque economista que predominó durante siglos en la región se tradujo en la consiguiente pérdida de biodiversidad. Por esta situación, se desarrolló un plan de manejo con una duración de 5 años a partir del 2009, cuya ejecución fue articulada entre el gobierno y los poderes sectoriales involucrados, como investigadores, líderes comunitarios y la comunidad en general. Boffill *et al.* (2009), señalan que el éxito de este plan está basado en la participación de la comunidad, quienes aportaron con el conocimiento local y la sabiduría popular respecto al medio ambiente, así como los vínculos de colaboración que se gestaron entre el gobierno y otras instituciones interesadas en la conservación de ecosistemas.

Bajo esta lógica, la zona costera del mar interior de Chiloé podría considerar el hecho de incluir dentro de sus estrategias de conservación, la implementación de

un plan de manejo integrado, debido al valor ecológico del área geográfica, incorporando una visión conjunta del lugar, donde todos los actores clave puedan ser una contribución para el desarrollo y la subsistencia del ecosistema costero.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio

4.1.1 Descripción general

La Isla Grande de Chiloé se configura como la mayor de las islas que integran el archipiélago de Chiloé, un conjunto insular situado en la Región de Los Lagos, en el sur de Chile, entre los paralelos 41° y 43° de latitud sur. Esta isla tiene una longitud de 180 km, de norte a sur, un ancho promedio de 50 km, y una superficie de aproximadamente 9000 km².

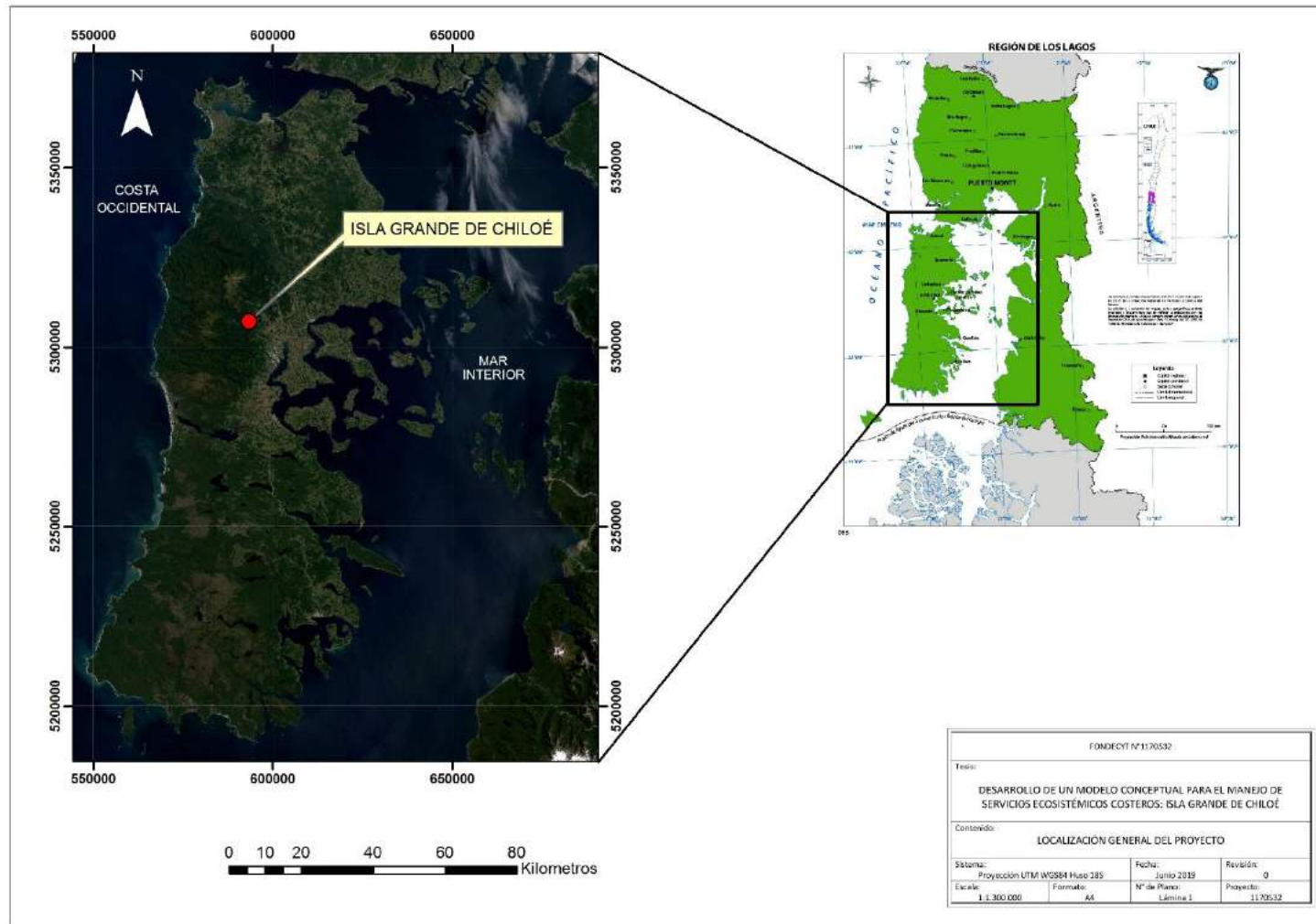
La isla pertenece a la provincia de Chiloé (con excepción de las islas Desertores y Doña Sebastiana, que pertenecen a Palena y Llanquihue, respectivamente). En el archipiélago existen diez comunas: Ancud, Castro, Chonchi, Curaco de Vélez, Dalcahue, Puqueldón, Queilén, Quellón, Quemchi y Quinchao.

De acuerdo con el Censo Nacional de Población (Instituto Nacional de Estadísticas, 2017), la población total de la provincia es de 168.185 personas, de las que más de un 50% de ella corresponde a población urbana. La población se concentra mayormente en la costa oriental, dado que presenta condiciones climáticas más idóneas que la costa occidental, ya que los vientos son menos intensos; la pluviometría es menor; existe mayor disponibilidad de tierra aptas para desarrollar la agricultura, a causa de los suelos trumaos, aluviales, con abundante aporte hídrico de arroyos y lluvias; y terrenos ondulados y planos, junto a la presencia de bahías y canales que permiten la comunicación y el transporte marítimo.

El área de estudio abarca la zona costera⁶ de la Isla Grande de Chiloé. A continuación, la Figura 2 grafica el área de estudio en sistema WGS84 / UTM Huso 18S.

⁶ Franja longitudinal paralela al océano en la que interaccionan, tanto desde el punto de vista físico y biológico, como social y económico, la tierra y el mar (ver referencia en nota ²).

Figura 2. Área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Acuicultura en Chiloé

La acuicultura inició su producción en el territorio nacional a partir de 1980, para consolidarse como una de las industrias más relevantes de Chile, y en 1990 como el segundo productor mundial de salmón y trucha (Buschmann, 2001).

El archipiélago de Chiloé hace más de una década que alberga a esta industria, en donde no sólo se ha focalizado en la acuicultura del salmón, sino que también en la miticultura. Ambas actividades conviven entre grandes y pequeños productores, gracias a las condiciones ambientales que proporciona la isla (Aqua, 2016).

De acuerdo con el Informe Anual del Subsector Acuícola 2016, el Registro Nacional de Acuicultura (RNA) de SUBPESCA registra un total de 3.832 centros al año 2016. Según se presenta en la Tabla 1, el mayor número de centros se encuentran localizados en la Región de Los Lagos, equivalente al 63% del total nacional.

Tabla 1. Número de centros inscritos, por grupo de especie total nacional (2016).

| Informe Acuícola SUBPESCA | Algas | Microalgas | Crustáceos | Moluscos | Otros | Peces | Total |
|----------------------------------|--------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| XV | 0 | 0 | 4 | 9 | 0 | 0 | 13 |
| I | 5 | 1 | 0 | 15 | 1 | 1 | 23 |
| II | 0 | 4 | 0 | 7 | 0 | 1 | 12 |
| III | 0 | 39 | 0 | 45 | 0 | 3 | 87 |
| IV | 3 | 7 | 4 | 64 | 5 | 9 | 92 |
| V | 0 | 0 | 4 | 4 | 1 | 7 | 16 |
| RM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 |
| VI | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 4 |
| VII | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 15 |
| VIII | 0 | 5 | 0 | 7 | 0 | 27 | 39 |
| IX | 0 | 2 | 0 | 57 | 0 | 97 | 156 |
| XIV | 0 | 6 | 0 | 16 | 0 | 52 | 74 |
| X | 1 | 531 | 2 | 1.181 | 10 | 667 | 2.392 |
| XI | 0 | 2 | 0 | 5 | 0 | 764 | 771 |
| XII | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 124 | 130 |
| Total | 9 | 597 | 16 | 1.417 | 17 | 1.776 | 3.832 |

Fuente: Elaboración propia, según Informe Anual Subsector Acuícola SUBPESCA (2016).

La distribución anual de los centros por grupo de especie se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 2. Número de centros inscritos, según grupo de especie en la region de Los Lagos.

| Informe Acuícola Anual SUBPESCA | Algas | Microalgas | Crustáceos | Moluscos | Otros | Peces | Total |
|---------------------------------|-------|------------|------------|----------|-------|-------|-------|
| 2012 | 474 | 0 | 2 | 1.151 | 10 | 664 | 2.301 |
| 2014 | 0 | 497 | 2 | 1.172 | 10 | 666 | 2.347 |
| 2016 | 1 | 531 | 2 | 1.181 | 10 | 667 | 2.392 |

Fuente: Elaboración propia, según Informe Anual Subsector Acuícola SUBPESCA (2012, 2014 y 2016).

Es posible observar en la Tabla 2 que, en los últimos años, la mayor representación de los centros inscritos por grupo de especie corresponde a moluscos (1% superior al año 2014), seguido por peces (1% superior al año 2014), y finalmente por microalgas (4% superior al año 2014).

En relación con las concesiones de acuicultura inscritas en el RNA de los años 2012, 2014 y 2016, se presenta en la Tabla 3 la distribución según el tipo de concesión, centros y área total.

Tabla 3. Número de centros y área total otorgada por tipo de concesión, inscritos en el Registro Nacional de Acuicultura, en la Región de Los Lagos.

| Informe Acuícola Anual SUBPESCA | Porción de Agua y Fondo | | Playa | | Terreno de Playa | | Porción de Agua | | Otros | | Total | |
|---------------------------------|-------------------------|--------|------------|-----|------------------|----|-----------------|----|------------|----|------------|--------|
| | N° centros | ha | N° centros | ha | N° centros | ha | N° centros | ha | N° centros | ha | N° centros | ha |
| 2012 | 1.974 | 19.271 | 91 | 235 | 5 | 19 | 1 | 48 | 0 | 0 | 2.071 | 19.573 |
| 2014 | 2.010 | 19.591 | 93 | 235 | 5 | 19 | 1 | 48 | 0 | 0 | 2.109 | 19.893 |
| 2016 | 2.047 | 19.756 | 91 | 232 | 5 | 19 | 1 | 48 | 0 | 0 | 2.144 | 20.055 |

Fuente: Elaboración propia, según Informe Anual Subsector Acuícola SUBPESCA (2012, 2014 y 2016).

De acuerdo con la tabla anterior, se logra inferir que las concesiones otorgadas para desarrollar actividades acuícolas en la Región de Los Lagos se localizan mayoritariamente en los ecosistemas marino-costero, cuyos titulares son principalmente personas naturales y empresas (RNA, 2016). Por otra parte, la Tabla 4, presenta la cosecha de los centros acuícolas según especie y región, en la que se demuestra que Los Lagos es la principal región en la cual se cosechan más especies marinas, respecto al total nacional.

Tabla 4. Cosecha de centros acuícolas, por especie y región total nacional (2016).

| COSECHA DE CENTROS DE ACUICULTURA AÑO 2016 POR ESPECIE Y REGIÓN (ton) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|------------|-------------|------------|--------------|----------------|----------------|---------------|-----------|------------------|
| Especie | XV | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | XIV | X | XI | XII | RM | Total |
| Algas | 0 | 17 | 0 | 897 | 1.721 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 12.198 | 0 | 0 | 0 | 14.863 |
| Peces | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 202 | 2.170 | 291.756 | 367.082 | 66.601 | 0 | 727.812 |
| Moluscos | 0 | 0 | 4 | 539 | 3.473 | 122 | 0 | 0 | 6 | 138 | 25 | 303.135 | 0 | 0 | 0 | 307.442 |
| Crustáceos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Otros | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 0 | 17 | 4 | 1.436 | 5.195 | 122 | 0 | 0 | 36 | 340 | 2.195 | 607.089 | 367.082 | 66.601 | 0 | 1.050.117 |

Fuente: Elaboración propia, según Anuario Estadístico SUBPESCA (2016).

El Anuario Estadístico SUBPESCA (2016) indica que el desembarque total en la Región de Los Lagos es de 761.694 ton, tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Desembarque Región de Los Lagos, por especie y mes (2016).

| DESEMBARQUE TOTAL AÑO 2016 - REGIÓN DE LOS LAGOS POR ESPECIE Y MES (ton) | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Especie | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | Total |
| Algas | 16.580 | 14.125 | 14.023 | 6.102 | 2.391 | 2.887 | 2.091 | 2.240 | 2.505 | 5.622 | 7.594 | 8.929 | 85.089 |
| Peces | 55.714 | 39.286 | 22.779 | 7.937 | 5.744 | 17.517 | 9.803 | 6.865 | 18.105 | 39.769 | 52.728 | 49.219 | 325.466 |
| Moluscos | 28.138 | 38.342 | 43.348 | 41.659 | 16.624 | 41.378 | 33.869 | 19.795 | 7.166 | 11.287 | 20.890 | 31.547 | 334.043 |
| Crustáceos | 337 | 468 | 405 | 283 | 163 | 352 | 323 | 280 | 455 | 638 | 641 | 502 | 4.847 |
| Otros | 147 | 205 | 594 | 2.383 | 1.532 | 2.978 | 2.008 | 1.173 | 559 | 322 | 184 | 164 | 12.249 |
| Total | 100.916 | 92.426 | 81.149 | 58.364 | 26.454 | 65.112 | 48.094 | 30.353 | 28.790 | 57.638 | 82.037 | 90.361 | 761.694 |

Fuente: Elaboración propia, según Anuario Estadístico SUBPESCA (2016).

Del total regional, el desembarque acuícola en Chiloé se exhibe a continuación:

Tabla 6. Desembarque Ancud, por especie y mes (2016).

| ANCUD, DESEMBARQUE TOTAL AÑO 2016 POR ESPECIE Y MES (ton) | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Especie | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | Total |
| Algas | 2.685 | 2.601 | 2.084 | 1.489 | 612 | 1.449 | 834 | 1.031 | 903 | 1.397 | 2.368 | 2.579 | 20.032 |
| Peces | 30 | 70 | 71 | 47 | 16 | 49 | 33 | 4 | 82 | 22 | 24 | 55 | 503 |
| Moluscos | 1.359 | 1.175 | 2.284 | 1.236 | 36 | 854 | 641 | 1.190 | 553 | 442 | 731 | 326 | 10.827 |
| Crustáceos | 29 | 28 | 44 | 41 | 27 | 46 | 29 | 42 | 74 | 90 | 92 | 60 | 602 |
| Otros | 0 | 1 | 6 | 39 | 15 | 41 | 25 | 5 | 26 | 38 | 23 | 11 | 230 |
| Total | 4.103 | 3.875 | 4.489 | 2.852 | 706 | 2.439 | 1.562 | 2.272 | 1.638 | 1.989 | 3.238 | 3.031 | 32.194 |

Fuente: Elaboración propia, según Anuario Estadístico SUBPESCA (2016).

Tabla 7. Desembarque Castro, por especie y mes (2016).

| CASTRO, DESEMBARQUE TOTAL AÑO 2016 POR ESPECIE Y MES (ton) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Especie | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | Total |
| Algas | 8.657 | 7.113 | 5.989 | 3.358 | 1.410 | 1.085 | 744 | 814 | 967 | 1.469 | 2.148 | 2.554 | 36.308 |
| Peces | 25.796 | 15.587 | 8.604 | 524 | 2.839 | 7.196 | 4.478 | 3.062 | 4.966 | 10.431 | 11.153 | 7.797 | 102.433 |
| Moluscos | 16.774 | 24.024 | 28.583 | 32.658 | 8.201 | 25.144 | 16.871 | 6.598 | 1.287 | 2.592 | 11.746 | 21.712 | 196.190 |
| Crustáceos | 165 | 239 | 176 | 126 | 58 | 152 | 107 | 122 | 179 | 227 | 227 | 236 | 2.014 |
| Otros | 0 | 1 | 43 | 588 | 605 | 1.012 | 477 | 256 | 44 | 39 | 0 | 1 | 3.066 |
| Total | 51.392 | 46.964 | 43.395 | 37.254 | 13.113 | 34.589 | 22.677 | 10.852 | 7.443 | 14.758 | 25.274 | 32.300 | 340.011 |

Fuente: Elaboración propia, según Anuario Estadístico SUBPESCA (2016).

Tabla 8. Desembarque Quellón, por especie y mes (2016).

| QUELLÓN, DESEMBARQUE TOTAL AÑO 2016 POR ESPECIE Y MES (ton) | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Especie | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | Total |
| Algas | 1.263 | 1.644 | 3.980 | 469 | 22 | 32 | 68 | 53 | 98 | 1.196 | 980 | 1.146 | 10.951 |
| Peces | 53 | 442 | 2.407 | 2.664 | 1.264 | 5.905 | 57 | 78 | 1.769 | 3.864 | 1.713 | 2.112 | 22.328 |
| Moluscos | 3.640 | 2.729 | 465 | 489 | 264 | 6.378 | 9.451 | 7.001 | 2.229 | 3.098 | 3.012 | 2.406 | 41.162 |
| Crustáceos | 125 | 157 | 119 | 91 | 46 | 94 | 92 | 87 | 111 | 168 | 178 | 141 | 1.409 |
| Otros | 2 | 20 | 196 | 1.509 | 645 | 1.534 | 1.078 | 687 | 184 | 27 | 1 | 3 | 5.886 |
| Total | 5.083 | 4.992 | 7.167 | 5.222 | 2.241 | 13.943 | 10.746 | 7.906 | 4.391 | 8.353 | 5.884 | 5.808 | 81.736 |

Fuente: Elaboración propia, según Anuario Estadístico SUBPESCA (2016).

Tabla 9. Desembarque Quemchi, por especie y mes (2016).

| QUEMCHI, DESEMBARQUE TOTAL AÑO 2016 POR ESPECIE Y MES (ton) | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| Especie | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | Total |
| Algas | 0 | 189 | 65 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 304 |
| Peces | 0 | 0 | 6 | 0 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| Moluscos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Crustáceos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Otros | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 0 | 189 | 71 | 50 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 318 |

Fuente: Elaboración propia, según Anuario Estadístico SUBPESCA (2016).

Según el Anuario Estadístico SUBPESCA (2016), la suma de los principales puertos localizados en el archipiélago de Chiloé como: Ancud, Castro, Quellón y Quemchi, constituyen el 60% del desembarque total a nivel regional de la industria acuícola, superando a Puerto Montt.

4.2 Materiales

Para la realización de esta tesis se emplearon los siguientes materiales:

4.2.1 Datos primarios

- Compilado de entrevista estructurada y su consentimiento informado
- Libro de notas
- Cámara fotográfica

4.2.2 Datos secundarios

- Catastro Nacional de los Recursos Vegetacionales de Chile (CONAF)
- Referencias bibliográficas

4.3 Métodos

La presente tesis ha sido desarrollada mediante la metodología cualitativa, cuyo propósito es comprender e interpretar la realidad tal como es concebida por los participantes de una investigación, en un contexto dado (Rodríguez *et al.*, 1999). De esta forma, es preciso que los resultados de la investigación sean compartidos y socializados con los patrocinadores de esta, así como con los colaboradores y participantes del estudio, de manera de contribuir y aportar en el aumento de conocimiento científico, según sea el caso y el fin de la observación (Rodríguez *et al.*, 1999).

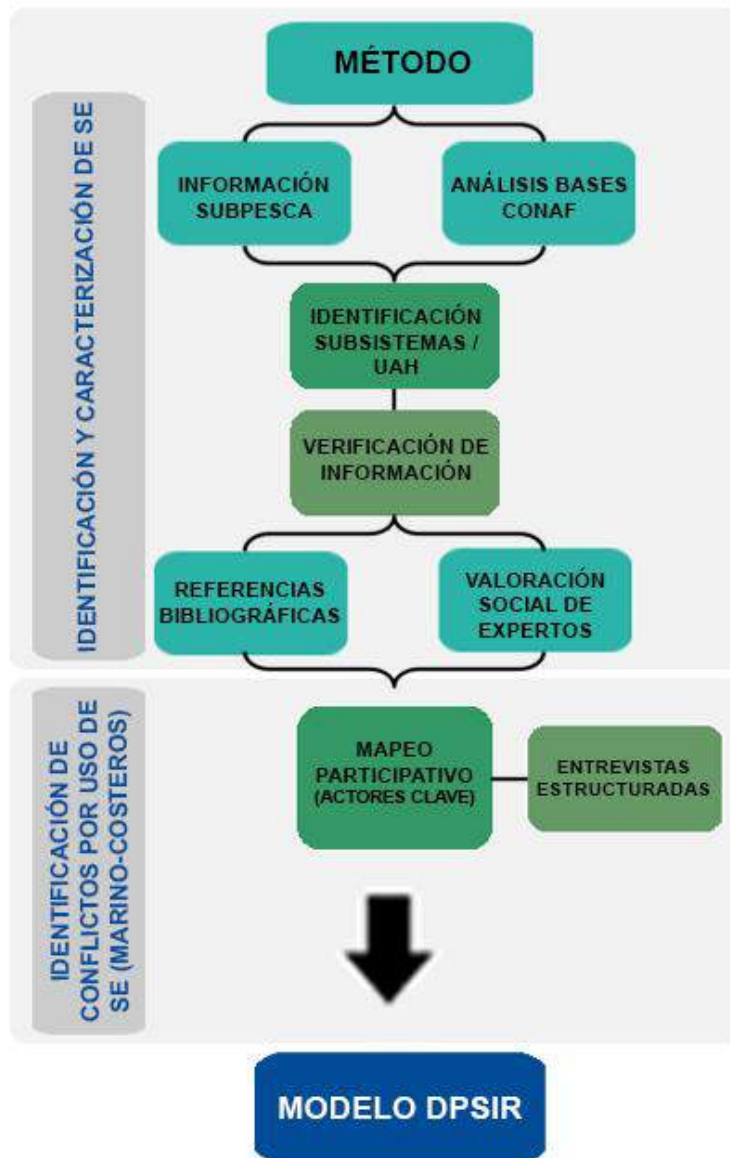
La relevancia de la investigación cualitativa radica en el análisis de casos concretos y únicos, por su particularidad temporal y local, desde las expresiones y actividades de los participantes en su entorno y contextos locales (Flick, 2012).

Bajo esta perspectiva, se intentó entender las opiniones, conocimientos y motivaciones de los participantes, a partir de su realidad y actuar cotidiano, alcanzando con esto, la visión de los actores involucrados sobre su contexto. En este caso específico, la mirada que tienen sobre su medioambiente, reconociendo la existencia de los distintos servicios ecosistémicos presentes en la isla, y a partir de esto, la percepción de conflictos entre el desarrollo de actividades productivas versus la conservación de la naturaleza.

Por lo tanto, la presente investigación se desarrolló a través del estudio de datos primarios (análisis de entrevistas), así como de la comparación de información secundaria (referencias bibliográficas y valoración de expertos).

A continuación, la Figura 3 presenta un esquema general de la metodología implementada en este trabajo.

Figura 3. Metodología general del estudio.



Fuente: Elaboración propia, utilizando de base las propuestas en Burkhard *et al.* (2012) y Delgado *et al.* (2013).

Donde:

SE: Servicio Ecosistémico

UAH: Unidades Ambientales Homogéneas

4.3.1 Metodología objetivo específico 1

Identificar los servicios ecosistémicos, reconocidos por expertos y actores institucionales, de la zona costera de la Isla Grande de Chiloé.

Esto comprendió un trabajo de laboratorio, el cual se realizó mediante el mapeo de los servicios ecosistémicos, según la accesibilidad y disponibilidad de datos, la escala espacial del análisis, y de acuerdo con el enfoque del estudio. El mapeo de servicios ecosistémicos estuvo basado en enfoques que utilizaron la cobertura/uso de la tierra como asociación indirecta y espacialmente explícita de la oferta de los servicios, basada en el análisis de estructuras ecosistémicas (Esse *et al.*, 2014). Para esto, se utilizó la metodología propuesta por Delgado *et al.* (2013), entre otros autores.

- Etapa 1. Delimitación e identificación de las estructuras ecosistémicas

Los tipos de ecosistemas presentes en el área de estudio e incluidos en la investigación, corresponden a datos secundarios que resultaron del análisis de las bases cartográficas del Catastro Nacional de los Recursos Vegetacionales de Chile (2013), desarrollado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), así como por la información de la zona costera proporcionada por SUBPESCA. Igualmente, fueron identificados los subsistemas o unidades ambientales homogéneas (UAH), de acuerdo con los trabajos desarrollados por Delgado y Marín (2016) y Quiñones *et al.* (2017). En ambos trabajos, se utilizaron los diferentes tipos de uso del suelo, como base para identificar ecosistemas o sistemas homogéneamente delimitables.

- Etapa 2. Clasificación teórica de los servicios ecosistémicos

Una vez delimitadas las estructuras ecosistémicas, se realizó un proceso de clasificación de servicios ecosistémicos, en base a las referencias bibliográficas. Esta clasificación se efectuó de acuerdo con las funciones, los procesos y componentes ecosistémicos, y los bienes entregados por cada servicio identificado.

- Etapa 3. Validación de los servicios ecosistémicos

En esta etapa se corroboró la información obtenida a través de la clasificación teórica (UAH/servicios ecosistémicos), por medio de referencias bibliográficas, y la valoración social de expertos y actores institucionales (Montoya *et al.*, 2017), con el objeto de que los participantes identificaran y reconocieran los servicios ecosistémicos de la zona costera de la Isla Grande de Chiloé.

Cabe señalar que los expertos fueron aquellos científicos relacionados al tema, no sólo respecto con los servicios ecosistémicos, sino que también al conocimiento de subsistemas presentes en la zona. Los actores institucionales fueron aquellas personas relacionadas a instituciones, organismos públicos y formuladores de políticas, que participan activamente en la toma de decisiones en el área de estudio.

4.3.2 Metodología objetivo específico 2

Identificar alternativas actuales de manejo de los servicios ecosistémicos de la zona costera de la Isla Grande de Chiloé.

Se evaluó a través de un mapeo participativo, por medio de entrevistas estructuradas que contemplaron un cuestionario formal y una matriz de valoración⁷.

- Etapa 1. Elaboración de los instrumentos para su aplicación en las entrevistas

Se elaboró una entrevista estructurada de contenido ecológico social, sobre los sistemas productivos en la isla de Chiloé. Es preciso señalar que para la elaboración de esta entrevista fue necesario el apoyo de profesionales con experiencia en la aplicación de entrevistas estructuradas y relacionados con el área de los sistemas productivos. Lo anterior se complementó con bibliografía referente a estas materias.

La entrevista incluyó un cuestionario estandarizado (se le preguntó lo mismo a todos los entrevistados) de 7 (siete) preguntas principalmente de desarrollo, para que

⁷ Ver Anexo 1.

fuesen respondidas por el entrevistado según el detalle estimado, de las cuales las primeras 2 (dos) estaban referidas al participante y su relación con el área de estudio, y las (cinco) siguientes a las actividades productivas desarrolladas en la isla de Chiloé, y de cómo estas se relacionaban a la presencia o no de conflictos entre ellas; y una matriz de valoración, la cual fue construida por la identificación y clasificación de los tipos de subsistemas o UAH presentes en la isla (Esse *et al.*, 2014; Delgado y Marín, 2016 citado en Quiñones *et al.*, 2017), de acuerdo con la metodología anterior desarrollada para el objetivo 1, además de los servicios ecosistémicos de provisión, regulación, culturales y de hábitat existentes según la bibliografía (MEA, 2005). Cabe señalar que ambos instrumentos estaban acompañados del correspondiente consentimiento informado, el que detallaba la información del proyecto FONDECYT del cual esta tesis forma parte y de la directora a cargo de este.

La estandarización de las preguntas permite, la posibilidad de comparar y distribuir a los sujetos en función de sus respuestas en la entrevista. De esta forma se elaboró una matriz de valoración, donde los entrevistados valorizaron cada elemento (UAH/servicio ecosistémico) con un valor entero entre 0 y 3, siendo 0 = sin capacidad de provisión del servicio hasta 3 = alta capacidad de provisión del servicio (Quiñones *et al.*, 2017).

- Etapa 2. Entrevista piloto

Con el propósito de validar el contenido y la comprensión del cuestionario y la matriz de valoración, una vez que se finalizó con la construcción de estos instrumentos, se realizó una aplicación piloto a 3 (tres) personas, lo que permitió efectuar correcciones que ayudaron a una mejor comprensión de las preguntas, junto con establecer el tiempo total de respuesta de ambos instrumentos.

- Etapa 3. Selección de los entrevistados

De acuerdo señalan Otzen y Manterola (2017), obtener una población representativa de una muestra, permite extrapolar, y por consiguiente generalizar

los resultados observados en ésta. Asimismo, una muestra será representativa sólo si su selección fue al azar, en otras palabras, que todos los sujetos de la población tuvieron la misma posibilidad de ser seleccionados en esta muestra y de esta forma, de ser incluidos en el estudio.

Sin embargo, el tipo de muestreo elegido es “de conveniencia o intencional”, dado que permite seleccionar los sujetos que el investigador acepte que deben ser incluidos en la muestra del estudio a realizar, sea por el motivo que crea conveniente, siempre y cuando sea justificado, y permita ser un aporte a la investigación (Otzen y Manterola, 2017).

- Etapa 4. Mapeo participativo

El proceso participativo se llevó a cabo en el área de estudio, y fue realizado mediante entrevistas presenciales y no presenciales a actores clave entre los meses de septiembre y noviembre de 2017. Ellos fueron definidos en el presente trabajo como quienes poseen el conocimiento local del territorio y a su vez ejercen influencias relevantes en la zona, tanto en la toma de decisiones (ej. autoridades locales, investigadores y científicos), como para el desarrollo de las actividades productivas que se materializan en la isla, y que fueron relevantes para el estudio (ej. operadores turismo rural; Delgado *et al.*, 2009).

Tabla 10. Entrevistados Operadores Turismo Rural.

| Actor Clave / Op. Turismo Codificación | Área de desarrollo |
|--|--------------------|
| OT 1 | Turismo rural |
| OT 2 | Turismo rural |
| OT 3 | Turismo rural |
| OT 4 | Turismo rural |
| OT 5 | Turismo rural |
| OT 6 | Turismo rural |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Entrevistados área Gobierno.

| Actor Clave / Gobierno Codificación | Área de desarrollo | Institución |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| G1 | Gobierno / Servicio público | Gobernación Provincial |
| G2 | Gobierno / Servicio público | CONAF |
| G3 | Gobierno / Servicio público | INDAP |

Fuente: Elaboración propia.**Tabla 12. Entrevistados área Investigación y Ciencias.**

| Actor Clave / Científicos Codificación | Área de desarrollo |
|--|---|
| C1 | Investigación en Geografía Política y Gobernanza Territorial |
| C2 | Investigación en desarrollo local y territorial, pesca artesanal, políticas públicas e insularidad, turismo y patrimonio |
| C3 | Investigación en briófitos, turberas y uso sustentable |
| C4 | Manejo de recursos marinos, desarrollo local, educación ambiental, áreas marinas protegidas, fomento productivo, acuicultura de pequeña escala, género y cambio climático |
| C5 | Investigación sector sur de la Isla de Chiloé, Golfo de Corcovado |
| C6 | Antropología del territorio |
| C7 | Biología marina, ecología, oceanografía |
| C8 | Antropología económica, investigación |
| C9 | Investigación |
| C10 | Investigación interdisciplinaria, enfocada a la gestión territorial de espacios costeros |
| C11 | Investigación |
| C12 | Conservación |

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos por las entrevistas a los actores clave, y que fueron analizadas, permitieron evaluar la hipótesis propuesta en la investigación.

4.3.3 Metodología objetivo específico 3

Identificar los elementos para el desarrollo de un modelo conceptual para el manejo integrado de la zona costera de la Isla Grande de Chiloé.

Se identificaron los elementos que ayudaron en la elaboración del modelo conceptual. Para esto se utilizó la estructura del modelo DPSIR, generado por la Agencia Europea del Medio Ambiente (Quiñones *et al.*, 2017), empleado frecuentemente para describir variables y relaciones de causa-efecto, idóneo para el presente caso, el cual fue aplicado a la escala espacial de la zona costera de la Isla Grande de Chiloé.

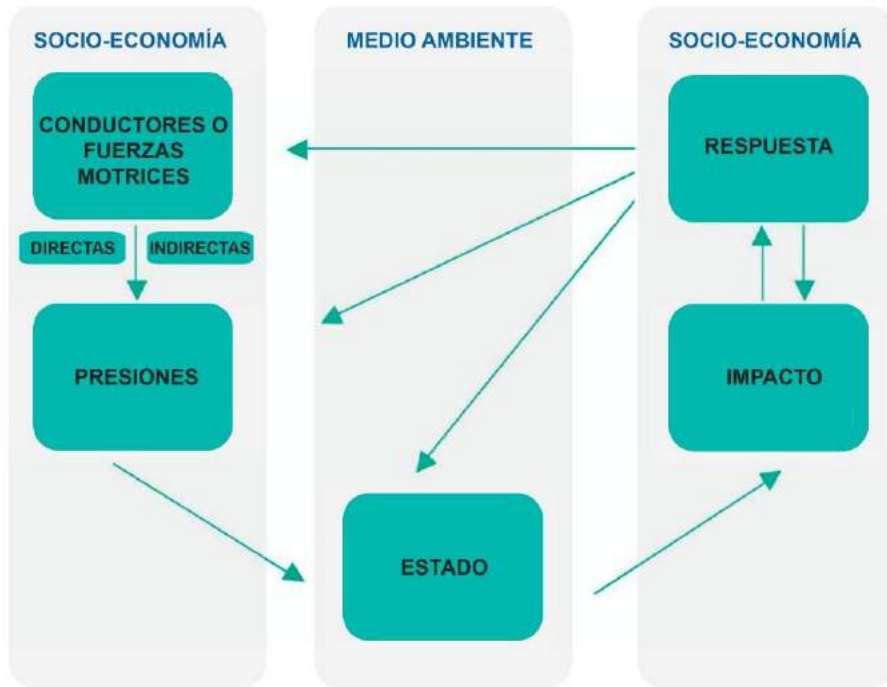
- Etapa 1. Modelo DPSIR

El propósito del desarrollo de este modelo (DPSIR), fue determinar los conductores de cambios directos (locales) e indirectos (nacionales) que inciden en las presiones y a su vez, en el estado de los ecosistemas marino-costeros, y en la provisión de servicios ecosistémicos, así como también el impacto socio-ecológico y las respuestas locales e institucionales ante éstos.

El desarrollo de este modelo estuvo basado en el análisis de bases de datos secundarios existentes y disponibles durante el desarrollo de esta investigación (políticas, normas y programas establecidas para la Región de Los Lagos), específicamente para la zona costera del mar interior, así como por la información recolectada de los portales de Internet y documentos oficiales de las organizaciones del Gobierno de Chile (referencias bibliográficas, entre otros).

Las componentes del modelo DPSIR son: (Drivers (conductores o fuerzas motrices), Pressures (presiones), State (estado), Impacts (impacto), Responses (respuestas). Este paso metodológico fue desarrollado como análisis y contribución de la información recolectada y necesaria para completar todos sus elementos (Fig.4).

Figura 4. Modelo DPSIR aplicado al estudio.



Fuente: EEA (1999).

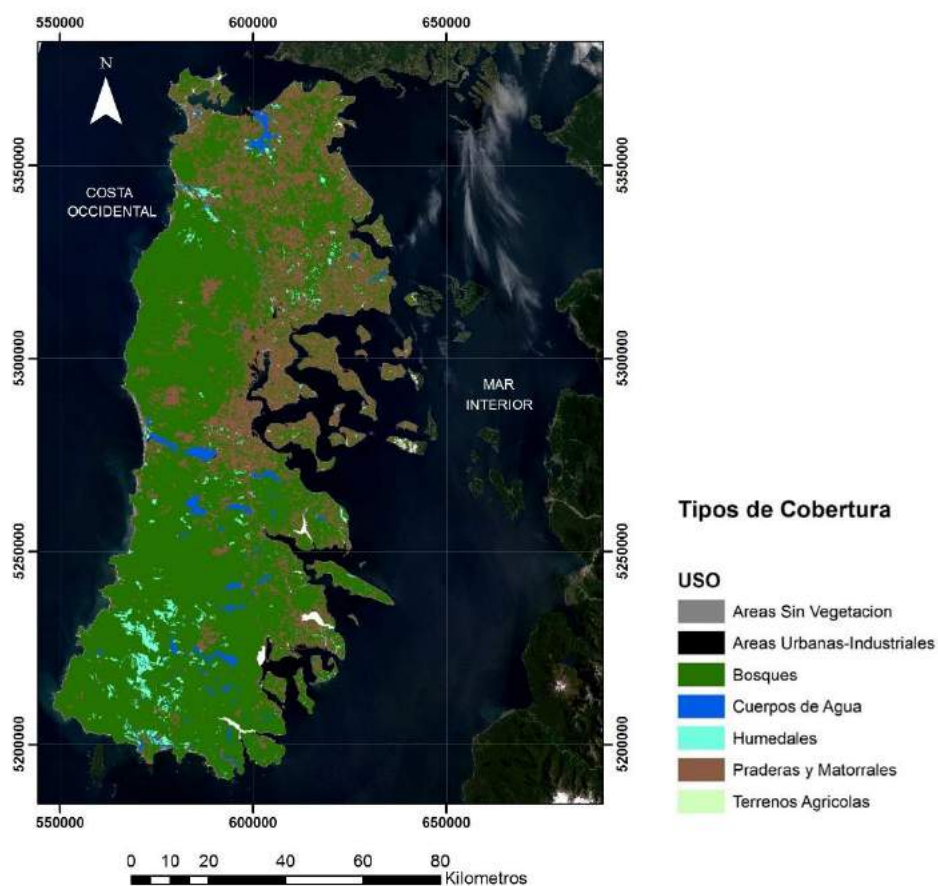
5. RESULTADOS

5.1 Resultados del objetivo específico 1

5.1.1 Delimitación e identificación de ecosistemas

Los resultados de la delimitación e identificación de ecosistemas de la Isla Grande de Chiloé, se presenta a continuación (Fig.5), mediante una cartografía elaborada con el software ArcGIS.

Figura 5. Coberturas de Uso Isla Grande de Chiloé según CONAF (2013).



Fuente: Laboratorio de Modelación Ecológica (LME) Universidad de Chile (2017).

5.1.2 Clasificación teórica de servicios ecosistémicos

Posterior a la identificación y delimitación de las estructuras ecosistémicas, se realizó la clasificación teórica de servicios ecosistémicos presentes en ellas, basada en el conocimiento local y referencias bibliográficas, cuyos resultados se presentan a continuación (Fig.6).

Figura 6. Clasificación de servicios ecosistémicos.



Fuente: Elaboración propia según LME Universidad de Chile (2017).

5.1.3 Validación de servicios ecosistémicos por expertos

Se desarrollaron dos (2) talleres de validación de servicios ecosistémicos con la participación de un grupo de personas relacionadas a distintas disciplinas, entre ellos los científicos del proyecto FONDECYT N°1170532. Estos, identificaron para cada ecosistema, los servicios ecosistémicos correspondientes, en base a la clasificación del MEA (2005) y de CICES (2019), para luego ser validados a través del análisis de referencias bibliográficas, confirmando los usos directos e indirectos de estos en el área de estudio. Esta actividad fue realizada en el Laboratorio de Modelación Ecológica (LME) de la Universidad de Chile.

Fotografía 1. Taller de validación de servicios ecosistémicos.



Fuente: LME Universidad de Chile.

5.2 Resultados del objetivo específico 2

5.2.1 Entrevistas (cuestionario formal)

Los resultados de las entrevistas estructuradas serán presentados a continuación, de acuerdo con el enfoque de las interrogantes del cuestionario, para un mayor entendimiento de este proceso.

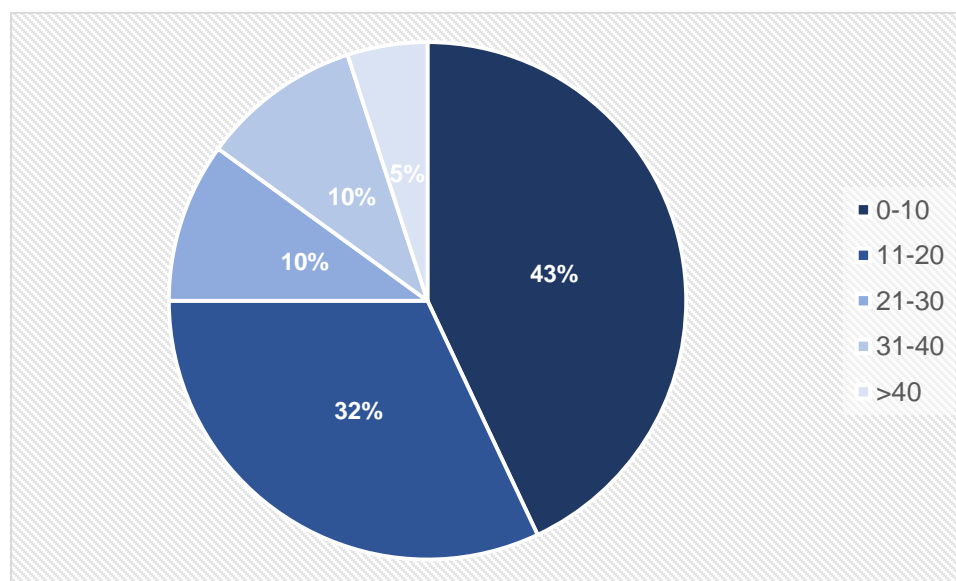
- Preguntas 1 y 2

Ambas preguntas relacionadas al ámbito de desempeño del entrevistado en la Isla Grande de Chiloé.

1. ¿Cuánto tiempo lleva Ud. trabajando en Chiloé?

El Gráfico 1 a continuación, presenta de acuerdo con el universo total de la muestra, que el 43% de los entrevistados llevan desarrollando alguna actividad económica en un periodo entre 0 y 10 años en la isla; el 32% en un periodo entre 11 y 20 años; el 10% entre 21 y 30 años; el 10% entre 31 y 40 años; y sólo el 5% de la muestra lleva más de 40 años trabajando en la isla. Cabe señalar que, el 48% corresponde a entrevistados de género femenino y un 52% de género masculino.

Gráfico 1. Cantidad de años de desempeño en la Isla Grande de Chiloé.

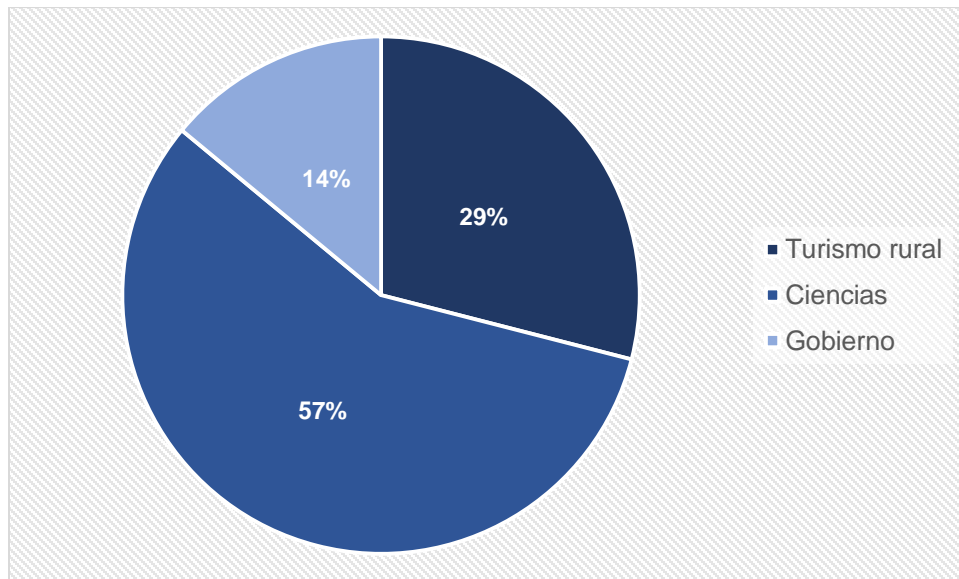


Fuente: Elaboración propia.

2. ¿En qué área trabaja?

En el Gráfico 2 se muestra que el 57% de los entrevistados se desempeña actualmente en el área de las ciencias y/o investigación; el 29% se desarrolla en el turismo rural; y el 14% cumple algún rol o cargo en el Gobierno (servicio público).

Gráfico 2. Área de trabajo o desempeño de los entrevistados.



Fuente: Elaboración propia.

- **Pregunta 3**

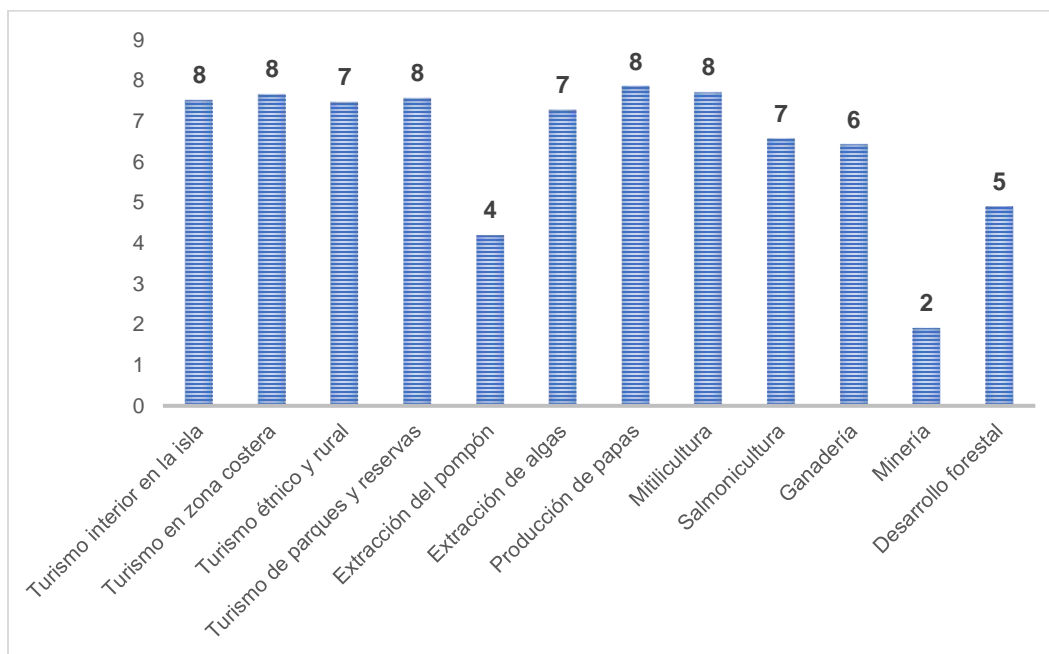
Esta pregunta pretende que el entrevistado otorgue un valor, entre un rango de 1 a 10, a las diferentes actividades productivas generadoras de recursos para la sociedad que se desarrollan en la Isla Grande de Chiloé.

3. ¿En una escala de 1 al 10, siendo 1 muy poco importante y 10 muy importante, qué valor le asigna Ud. a las siguientes actividades productivas como generadoras de recursos para la sociedad de Chiloé?⁸

⁸ Ver Anexo 1.

El Grafico 3 a continuación, muestra que las actividades de turismo son aquellas que generan mayores recursos para la sociedad de Chiloé, así como también lo son la producción de papas y la miticultura.

Gráfico 3. Actividades productivas generadoras de recursos en Chiloé.



Fuente: Elaboración propia.

Respecto al turismo en general los entrevistados señalan:

“Aunque el turismo costero es importante en la isla, provoca un impacto nocivo, cuando se vuelve masivo (ej. Pingüineras en Ancud)”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Quento.

“Independiente de la realidad actual del turismo, falta consolidarlo porque tiene un potencial tremendo. Existen comunas que presentan un menor desarrollo turístico; es muy disperso aún en la isla”

Entrevistado perteneciente al sector público / Castro.

Sin embargo, los entrevistados también indican que la miticultura y la producción de papas (ambas con valor 8) son actividades importantes en la generación de recursos en la isla. No obstante, en relación a la miticultura los entrevistados indican:

“Creo en la asociatividad, en el cooperativismo, ya que actualmente la miticultura tiende a ser un privilegio de pocos. Se podría incentivar el turismo local con la miticultura”

Entrevistado perteneciente al sector público / Castro.

“La miticultura da trabajo, genera recursos, pero hace daño al ecosistema igual que la salmonicultura”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Quemchi.

Fotografía 2. Instalaciones y equipamiento de miticultura en el mar interior de Chiloé.



Fuente: Propia del autor.

Una de las actividades que se le atribuyó menor valor (4) fue la actividad relacionada a la extracción del pompón, siendo incluso una de las actividades que más preocupa a la comunidad. Esto se evidencia con las siguientes impresiones:

”...la gente saca y está perjudicando los recursos del agua; es negativo para el medio ambiente. Ha habido prohibición por parte de las autoridades, pero las personas lo sacan a escondidas, al igual que el pelillo; no se miden, extracción sin control; la gente no sabe cosechar y eso trae problemas a futuro...”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Dalcahue.

“Son los glaciares de la isla, deben ser conservados y no explotados”

Entrevistado perteneciente al sector público / Castro.

Fotografía 3. Musgo de turberas (pompón).



Fuente: Chile Sustentable.

Otra de las actividades con menor valor asignado corresponde a la minería (valor 2), ya que según la mayoría de los entrevistados se opone a que esta actividad llegue a la isla, o bien asegura que esta no llegará porque no tendría la infraestructura necesaria para su desarrollo.

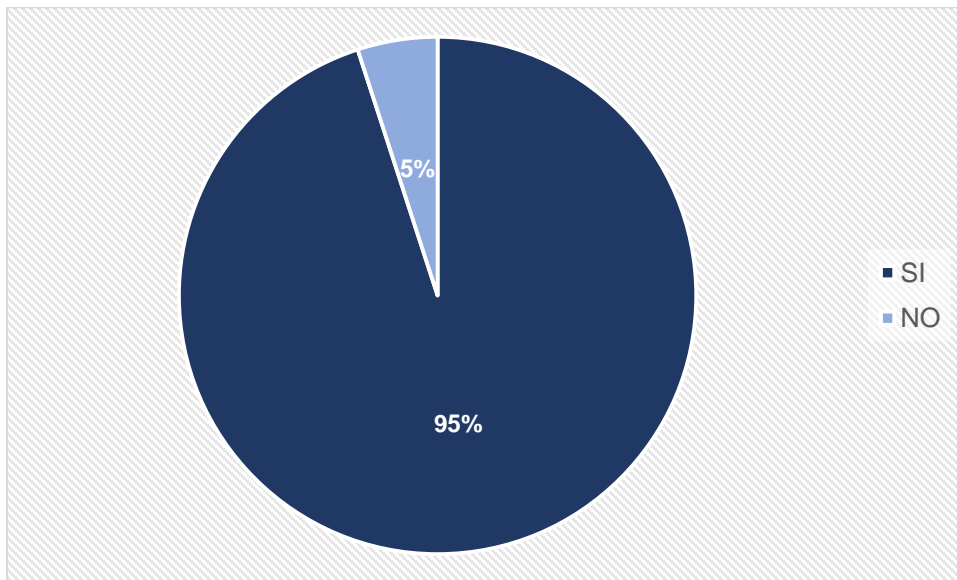
- **Pregunta 4**

Esta pregunta tiene como finalidad conocer la percepción del entrevistado en relación a la generación de conflictos entre las actividades productivas desarrolladas en la isla.

4. ¿Percibe Ud., conflictos entre algunas de las actividades productivas?

El Gráfico 4 a continuación, muestra que el 95% de los entrevistados percibe la generación de conflictos entre algunas de las actividades productivas desarrolladas en la Isla Grande de Chiloé, a diferencia del 5% que no percibe conflictos.

Gráfico 4. Percepción de los entrevistados respecto a la generación de conflictos entre actividades productivas desarrolladas en la isla.



Fuente: Elaboración propia.

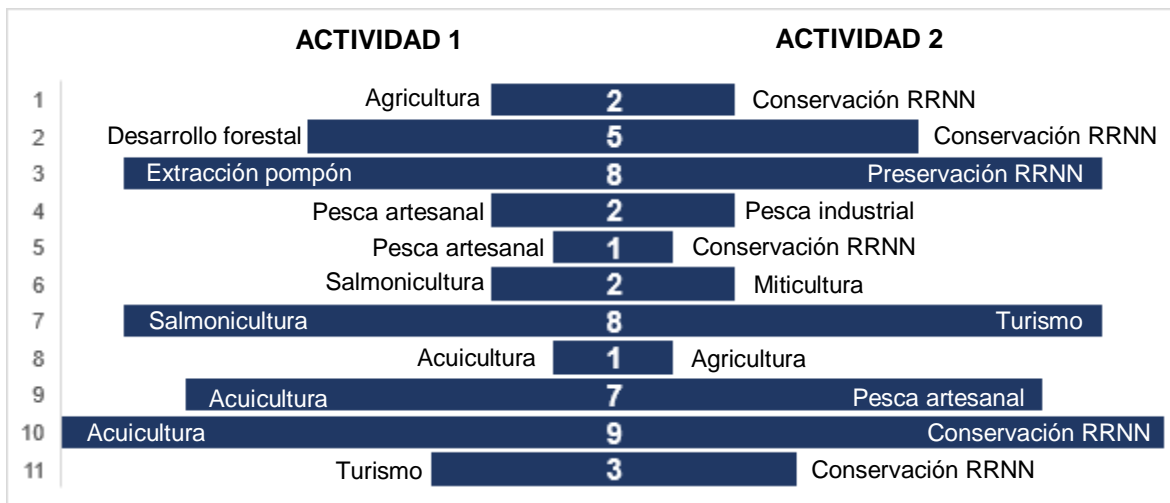
- **Pregunta 5**

La pregunta cinco del cuestionario pretende conocer la opinión del entrevistado, en relación con los tres conflictos más importantes, a causa de las actividades productivas desarrolladas en la isla.

5. ¿Cuáles piensa Ud. que son los tres conflictos más importantes?

En esta pregunta los entrevistados identificaron los conflictos más relevantes que se presentan en la isla, a causa del desarrollo de las diferentes actividades productivas, o cuando ellas se enfrentan en un mismo espacio geográfico.

Gráfico 5. Principales actividades productivas generadoras de conflictos.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el Gráfico 5, las principales actividades que se desarrollan en la isla y que no están exentas de generar distintos tipos de conflictos son: la acuicultura, la cual incluye a la miticultura y salmonicultura; la extracción del pompón; y el desarrollo forestal. Todas en su mayoría, capaces de provocar conflictos que requieren de la atención de la comunidad y de las autoridades a nivel local y regional, ya que según declaran los entrevistados el medio ambiente resulta perjudicado y de esta forma la conservación de los recursos naturales se vuelve insostenible.

“...aquí todo es bonito; aunque poco cuidado del borde costero. Nadie de fija, no se regula de quién es la boya o de dónde proviene. Se generan basuras y nadie se preocupa...”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Dalcahue.

Fotografía 4. Boyas pertenecientes a actividades de miticultura en el mar interior de Chiloé.



Fuente: Propia del autor.

“...la salmonicultura y los rubros relacionados al mar han sobreexplotado los recursos marinos, y de ha descuidado la agricultura...”

Entrevistado perteneciente al sector público / Castro.

Fotografía 5. Instalación acuícola en el mar interior de Chiloé.



Fuente: Propia del autor.

Respecto al turismo los entrevistados señalan:

“...Algunos trabajan deslealmente, sin regulación...”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Castro.

“El turismo ilegal ha generado conflictos. Por otra parte, se ha apoyado poco al turismo rural; se le da prioridad a las empresas grandes y a las PYMES no. Poco apoyo, las municipalidades no guardan fondos para el turismo”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Dalcahue.

La Tabla 10 siguiente, representa el resumen de los conflictos identificados por los entrevistados.

Tabla 13. Resumen de los conflictos mencionados por los entrevistados.

| Actor clave | Nº | CZC (%) | S (%) | C (%) |
|--------------------|----|---------|-------|-------|
| Científicos | 12 | 91.7 | 91.7 | 33.3 |
| Operadores Turismo | 6 | 83.3 | 50.0 | 50.0 |
| Gobierno | 3 | 100.0 | 66.7 | 33.3 |

Fuente: Elaboración propia.

Nº = Nº total de conflictos.

CZC (%) = porcentaje del total de conflictos en la zona costera.

S (%) = porcentaje del total de conflictos relacionados a la salmonicultura.

C (%) = porcentaje del total de conflictos relacionados a la conservación.

- **Pregunta 6**

Esta pregunta pretende conocer la opinión del entrevistado respecto a los efectos negativos que se producen, tanto para el medio ambiente, como para los seres humanos, a causa de las actividades productivas desarrolladas en la isla.

6. Nombre efectos negativos de las siguientes actividades productivas, tanto para la naturaleza, como para los seres humanos.⁹

⁹ Ver Anexo 1.

En términos generales, los entrevistados señalan que las actividades productivas que se desarrollan en la isla como: acuicultura, agricultura, desarrollo forestal, ganadería, turismo, entre otras, son capaces de generar diversos efectos negativos para el medio ambiente y para el ser humano, representadas principalmente con una mayor contaminación sobre los ecosistemas y disminución en la calidad de vida de la sociedad chilota, respectivamente.

Respecto a la contaminación, la mayoría de los consultados manifestó que corresponde a unos de los efectos más nocivos que se genera a causa de las diversas actividades productivas, especialmente por el turismo y la acuicultura, ambas reflejadas por el incremento de basura, desechos tóxicos y químicos, y contaminación visual.

“...no se justifica el beneficio económico de la acuicultura para el grado de contaminación que se genera...”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Quento.

“...estamos invadidos de boyas, lo que afecta al turismo y a la contemplación...”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Quemchi.

Fotografía 6. Vista camino a Dalcahue.



Fuente: Propia del autor.

“Antes uno se subía en bote para pasear en el mar, en cambio ahora está lleno de boyas y no se puede; actualmente no se tiene libertad para andar en el mar”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Dalcahue.

Fotografía 7. Instalaciones centro de miticultura. Vista desde Quilquico, Castro.



Fuente: Propia del autor.

Del mismo modo, las entrevistas arrojaron que otros factores contribuyen a que ciertas actividades productivas generen mayores efectos negativos sobre el medio ambiente y el ser humano. Es el caso del turismo, ya que muchos de los entrevistados indicaron que el mayor impacto negativo tendría su origen por sobrecarga en periodo estival, lo que se traduce en un incremento significativo de basura, cuyos métodos de recolección (frecuencia) no se adaptan a la temporada.

“Los efectos del turismo en general, son los desechos, y por ende la mala eliminación de ellos. No se toman las medidas pertinentes para una correcta recolección”

Entrevistado perteneciente al sector público / Castro

En relación con los desechos tóxicos, los entrevistados señalan que, con las actividades vinculadas a la producción de papas, la utilización de fungicidas es

alarmante. Explican que el mayor problema es la aparición de hongo “tizón”, el cual se encuentra presente en los campos chilotes y se fortalece con las condiciones climáticas características de la isla.

“La producción misma de la papa no es el problema, sino que el uso indiscriminado de fungicidas por parte de los agricultores. De esta forma, se permean las fuentes de agua subterránea”

Entrevistado perteneciente al sector público / Castro

Por otra parte, algunos entrevistados señalan efectos socioculturales que se presentan, al desarrollar nuevas actividades y olvidando aquellas que eran tradicionales para la cultura chilota.

“Con las actividades de salmonicultura y miticultura, las familias se desligan de los campos, se olvidan de sus raíces, sólo por ganar plata; aunque a veces no les pagan las imposiciones y les hacen contratos ficticios”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Curahue.

Fotografía 8. Centro de miticultura, camino a Quento.



Fuente: Propia del autor.

Fotografía 9. Instalaciones de miticultura, camino a Quento.



Fuente: Propia del autor.

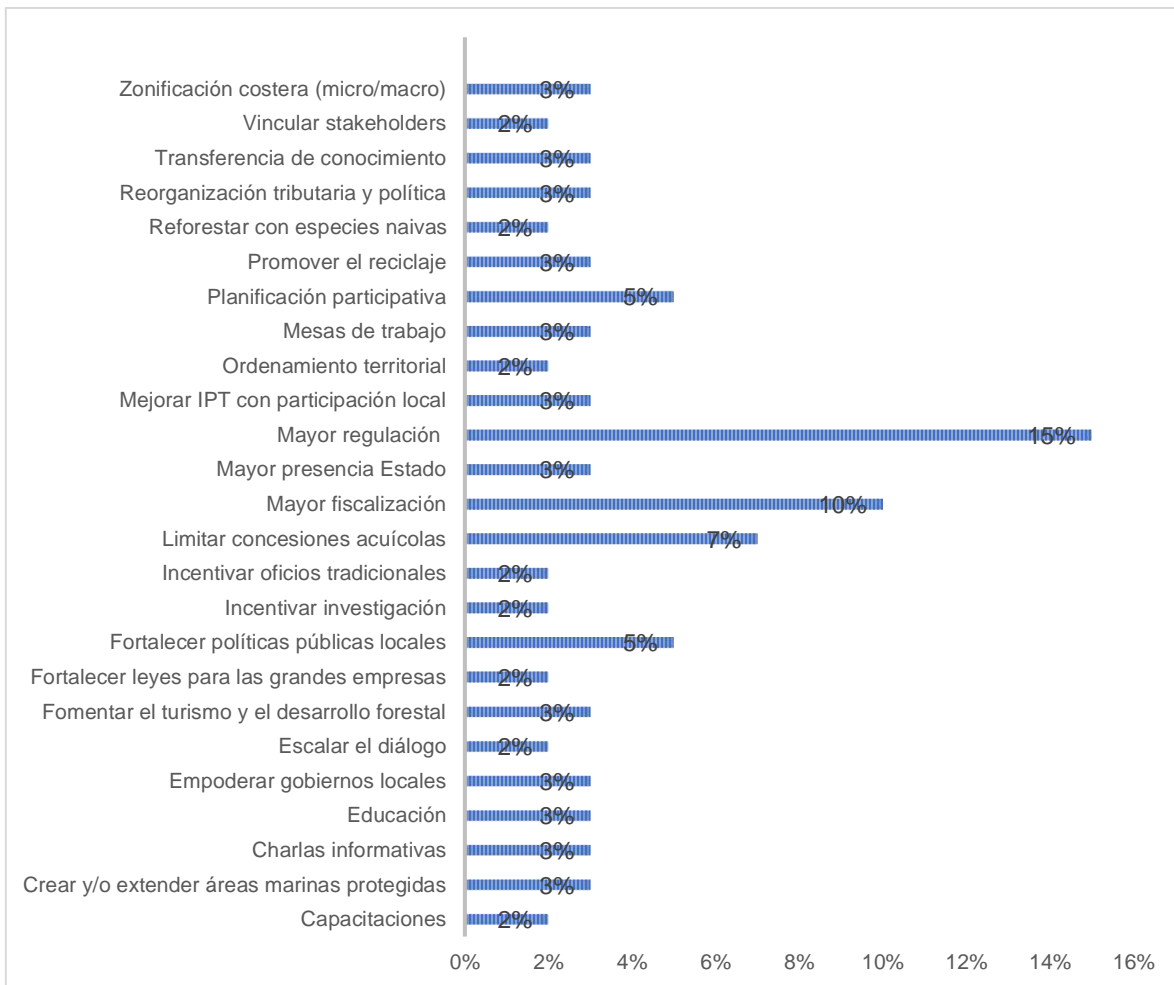
- **Pregunta 7**

La pregunta siete tiene como finalidad que el entrevistado señale las distintas propuestas que podrían transformarse en soluciones a los conflictos generados por las diversas actividades productivas desarrolladas en la isla, capaces de provocar efectos negativos a la naturaleza o la sociedad chilota.

- 7. ¿Que propondría Ud., para resolver los conflictos o los problemas que las actividades productivas causan a la naturaleza o a la sociedad? Nombre 3 soluciones posibles que según Ud. se deberían implementar.**

De acuerdo con el Gráfico 6, los entrevistados señalaron que una mayor regulación y mayor fiscalización a las diferentes actividades productivas que se desarrollan en la isla (15% y 10% de la muestra respectivamente), se identifican como posibles soluciones a los conflictos que se producen en la isla, de forma especial a la industria acuícola. A este resultado le sigue el 7% que se le otorga a limitar las concesiones acuícolas; y el 5% a una planificación participativa y el fortalecimiento de políticas públicas locales.

Gráfico 6. Propuestas a los conflictos generados por las actividades productivas en Chiloé.



Fuente: Elaboración propia.

Del mismo modo, los entrevistados indicaron que el desarrollo de capacitaciones podrían ser una herramienta efectiva a implementar, como posible solución a los conflictos que se generan en la isla.

“El conocimiento te entrega las herramientas para tomar decisiones”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Curahue.

“Capacitaciones por rubro a todo nivel de población”

Entrevistado perteneciente a las ciencias e investigación / Castro.

En relación con la regulación y fiscalización, los entrevistados señalaron:

“Se necesita mayor regulación con las empresas que desarrollan la salmonicultura, tanto para la producción, como por las condiciones laborales de los empleados”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Dalcahue.

“Mayor regulación desde los gobiernos locales para el tema de la basura, desechos, y las actividades de desarrollo forestal y extracción de pompón”

Entrevistado perteneciente al sector público / Castro.

“Mayor fiscalización. Están los estándares o procedimientos, pero no hacen la pega”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Dalcahue.

“Que sea una fiscalización específica para cada actividad productiva, con la cantidad de personal idóneo para fiscalizar. Esto es porque al empresario le sale más barato pagar la multa, en vez de invertir para funcionar sustentablemente”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Quento.

Según los entrevistados, la generación de investigación en la isla no cobra mayor relevancia, dado que sólo se le atribuye un 2%, aunque independiente de este resultado, es importante presentar la siguiente opinión al respecto.

“Se hacen estudios, vienen a trabajar y los resultados no se entregan a los servicios públicos para la toma de decisiones”

Entrevistado perteneciente al sector público / Castro.

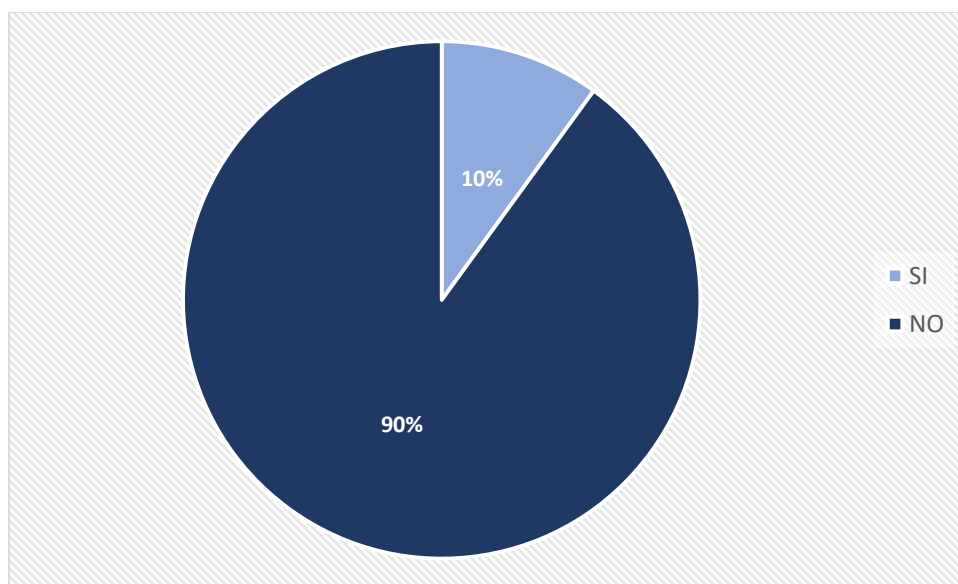
- Pregunta 8

El propósito de la pregunta ocho es que el entrevistado indique si considera la existencia de un manejo integrado en la Isla Grande de Chiloé.

8. ¿Considera que en Chiloé existe un manejo integrado?

Según el Gráfico 7, el 90% de los entrevistados señalan que en Chiloé no existe un manejo integrado, a diferencia del 10% que indican que su existencia es reciente y debe consolidarse incorporando la participación de la comunidad.

Gráfico 7. Percepción de los entrevistados frente a la existencia de manejo integrado en Chiloé.



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la existencia de un manejo integrado en la isla, los entrevistados señalaron lo siguiente:

No existe un manejo integrado. “Cada uno hace lo que le conviene”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Curahue.

No existe un manejo integrado. “De existir un manejo integrado, no estaríamos como estamos”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Dalcahue.

No existe un manejo integrado. “Cuando se hacen mesas de trabajo cada uno vela por lo suyo y en términos de su expertiz, no existe una visión territorial”

Entrevistado perteneciente al sector público / Castro.

No existe un manejo integrado. “Cada servicio trabaja para su santo; por lo menos es lo que percibo en mi área laboral. Por otra parte, ni los vecinos se integran en su propia producción, o en sus actividades productivas”

Entrevistado perteneciente al sector público / Castro.

No existe un manejo integrado. “De ser así, no habría el grado de contaminación existente en la isla”

Entrevistado perteneciente al rubro del turismo rural / Quento.

5.2.2 Entrevistas (matriz de valoración)

Los resultados de la matriz de valoración serán presentados a continuación por medio de tablas para su mejor comprensión. Cabe señalar que los actores clave corresponden a los distintos grupos de entrevistados (científicos, operadores de turismo y gobierno).

Para interpretar los gráficos que acompañan las tablas subsiguientes, es preciso considerar la siguiente nomenclatura:

BN: Bosque Nativo

MP: Matorral y Pradera

U: Urbano

CA: Cuerpos de Agua (ríos y lagos)

PF: Plantación Forestal

HT: Humedales y Turberas

ZCI: Zona Costa Interior

ZCO: Zona Costa Occidental

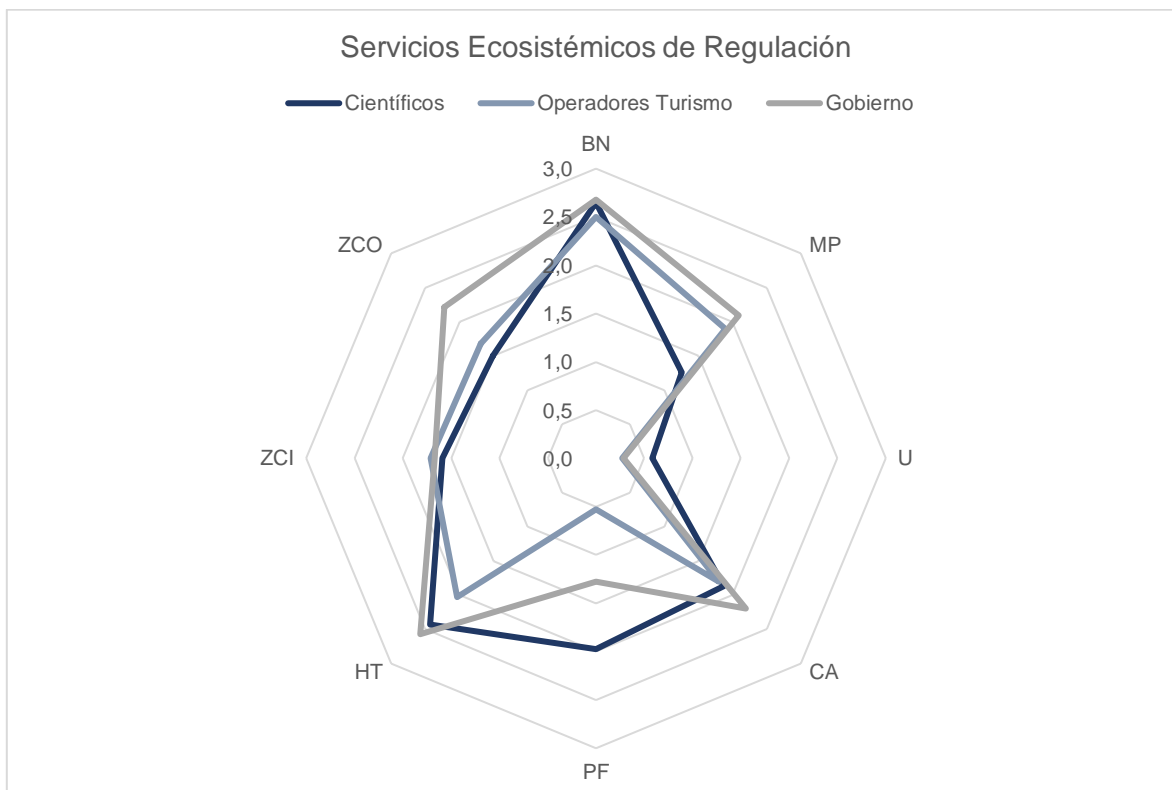
A continuación, la Tabla 14 expone la valoración promedio que cada actor clave asignó a los servicios ecosistémicos de regulación, de acuerdo con cada uno de los ecosistemas presentes en la isla.

Tabla 14. Resumen valoración promedio Servicios Ecosistémicos de Regulación.

| Actor Clave | Bosque Nativo | Matorral y Praderas | Urbano | Cuerpos de Agua (ríos y lagos) | Plantación Forestal | Humedales y Turberas | Ecosistema costero (mar interior) | Ecosistema costero (costa Occidental) |
|--------------------|---------------|---------------------|--------|--------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Científicos | 2,6 | 1,3 | 0,6 | 1,9 | 2,0 | 2,4 | 1,6 | 1,5 |
| Operadores Turismo | 2,5 | 1,9 | 0,3 | 1,8 | 0,5 | 2,0 | 1,7 | 1,7 |
| Gobierno | 2,7 | 2,1 | 0,3 | 2,2 | 1,3 | 2,6 | 1,7 | 2,2 |

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8. Valoración promedio Servicios Ecosistémicos de Regulación.



Fuente: Elaboración propia.

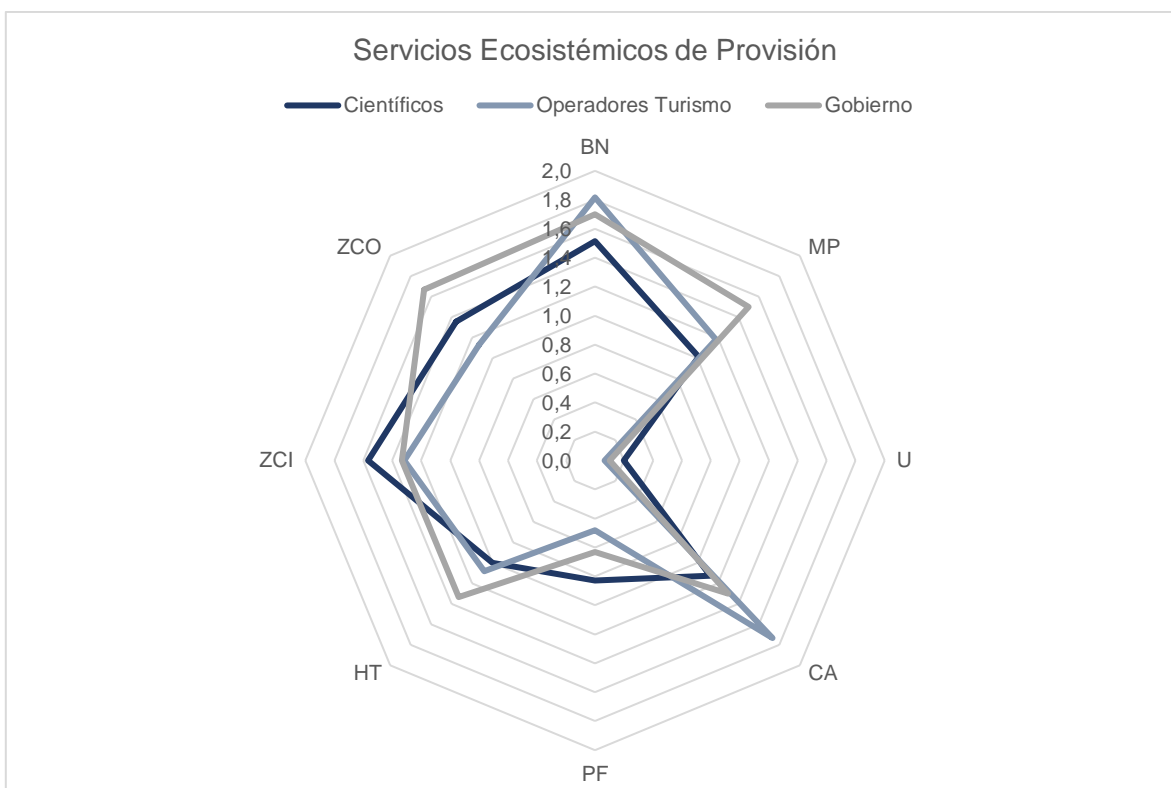
La Tabla 15 presenta la valoración promedio que cada actor clave asignó a los servicios ecosistémicos de provisión, de acuerdo con cada uno de los ecosistemas presentes en la isla.

Tabla 15. Resumen valoración promedio Servicios Ecosistémicos de Provisión.

| Actor Clave | Bosque Nativo | Matorral y Praderas | Urbano | Cuerpos de Agua (ríos y lagos) | Plantación Forestal | Humedales y Turberas | Ecosistema costero (mar interior) | Ecosistema costero (costa Occidental) |
|--------------------|---------------|---------------------|--------|--------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Científicos | 1,5 | 1,0 | 0,2 | 1,1 | 0,8 | 1,0 | 1,6 | 1,4 |
| Operadores Turismo | 1,8 | 1,2 | 0,1 | 1,7 | 0,5 | 1,1 | 1,3 | 1,1 |
| Gobierno | 1,7 | 1,5 | 0,1 | 1,3 | 0,6 | 1,3 | 1,3 | 1,7 |

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 9. Valoración promedio Servicios Ecosistémicos de Provisión.



Fuente: Elaboración propia.

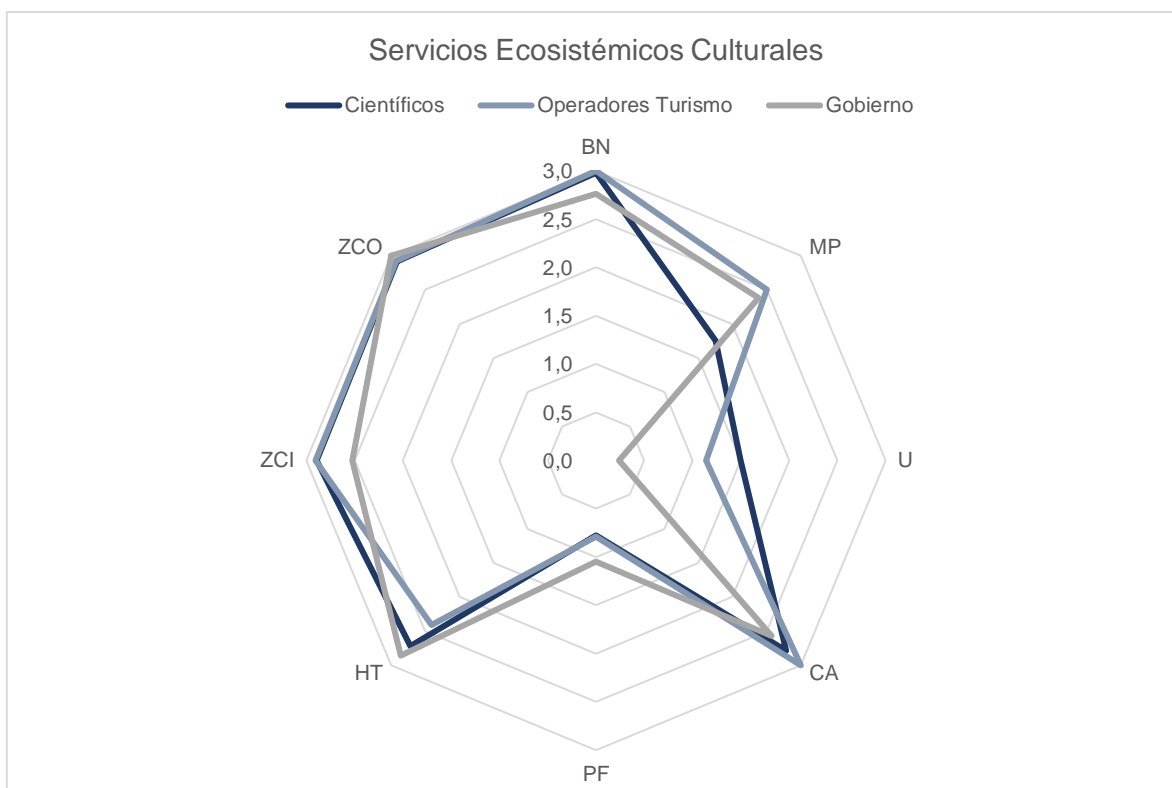
La Tabla 16 siguiente, muestra la valoración promedio que cada actor clave asignó a los servicios ecosistémicos culturales, de acuerdo con cada uno de los ecosistemas presentes en la isla.

Tabla 16. Resumen valoración promedio Servicios Ecosistémicos Culturales.

| Actor Clave | Bosque Nativo | Matorral y Praderas | Urbano | Cuerpos de Agua (ríos y lagos) | Plantación Forestal | Humedales y Turberas | Ecosistema costero (mar interior) | Ecosistema costero (costa Occidental) |
|--------------------|---------------|---------------------|--------|--------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Científicos | 3,0 | 1,8 | 1,5 | 2,8 | 0,8 | 2,7 | 2,9 | 2,9 |
| Operadores Turismo | 3,0 | 2,5 | 1,1 | 3,0 | 0,8 | 2,4 | 2,9 | 2,9 |
| Gobierno | 2,8 | 2,4 | 0,2 | 2,6 | 1,0 | 2,9 | 2,5 | 3,0 |

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10. Valoración promedio Servicios Ecosistémicos Culturales.



Fuente: Elaboración propia.

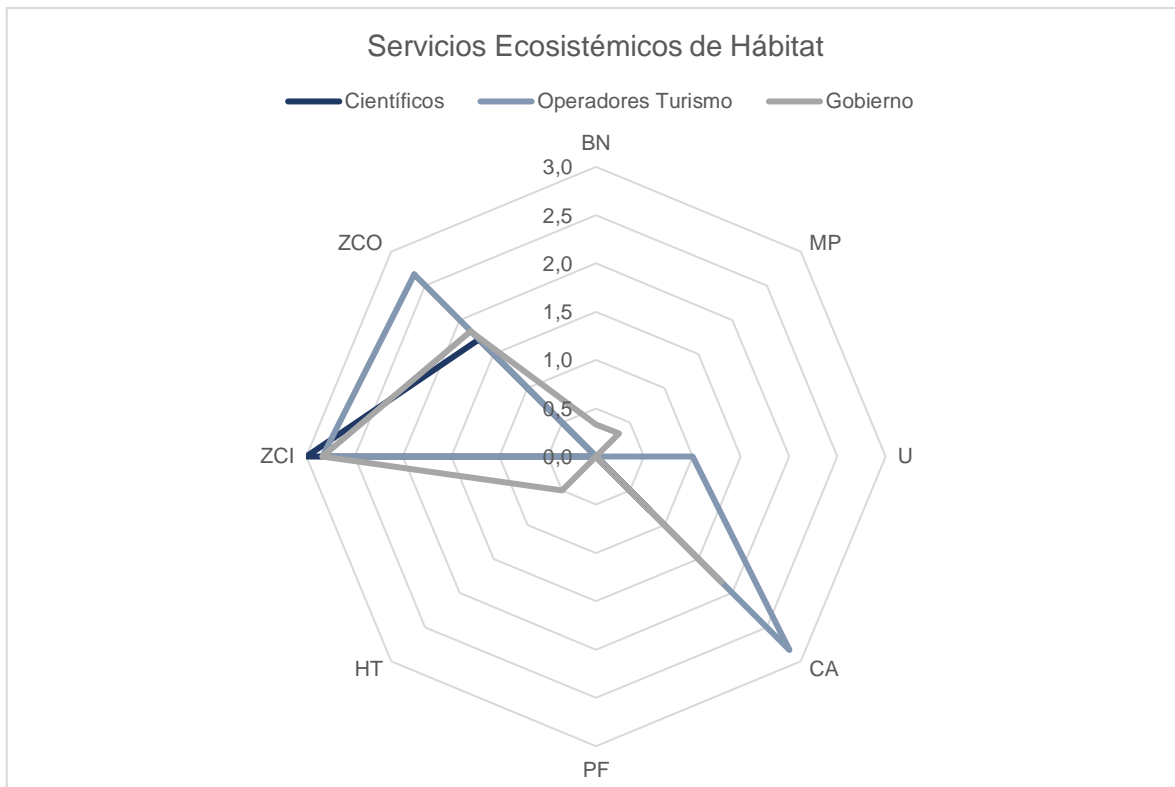
La Tabla 17 presenta la valoración promedio que cada actor clave asignó a los servicios ecosistémicos de hábitat, de acuerdo con cada uno de los ecosistemas presentes en la isla.

Tabla 17. Resumen valoración promedio Servicios Ecosistémicos de Hábitat.

| Actor Clave | Bosque Nativo | Matorral y Praderas | Urbano | Cuerpos de Agua (ríos y lagos) | Plantación Forestal | Humedales y Turberas | Ecosistema costero (mar interior) | Ecosistema costero (costa Occidental) |
|--------------------|---------------|---------------------|--------|--------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Científicos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 1,7 |
| Operadores Turismo | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 2,8 | 0,0 | 0,0 | 2,8 | 2,7 |
| Gobierno | 0,3 | 0,3 | 0,0 | 1,8 | 0,0 | 0,5 | 2,8 | 1,8 |

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 11. Valoración promedio Servicios Ecosistémicos de Hábitat.



Fuente: Elaboración propia.

Por último, los valores que se muestran en la Tabla 18 a continuación, corresponden a los promedios de aquellos ingresados por cada entrevistado en las matrices de valoración subjetiva. Valores: 0 = sin capacidad de proveer el servicio, 1 = baja capacidad, 2 = capacidad media y 3 = alta capacidad.

Tabla 18. Capacidad promedio de los ecosistemas de la isla para proveer servicios.

| Servicio | Científicos | Op. turismo | Gobierno |
|------------|-------------|-------------|----------|
| Regulación | 1.7 | 1.6 | 1.9 |
| Provisión | 1.0 | 1.1 | 1.2 |
| Cultural | 2.3 | 2.3 | 2.2 |
| Hábitat | 0.7 | 1.2 | 1.0 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Resultados del anova de dos vías sin replicación realizado para analizar los datos de la Tabla 11.

Anova de dos vías

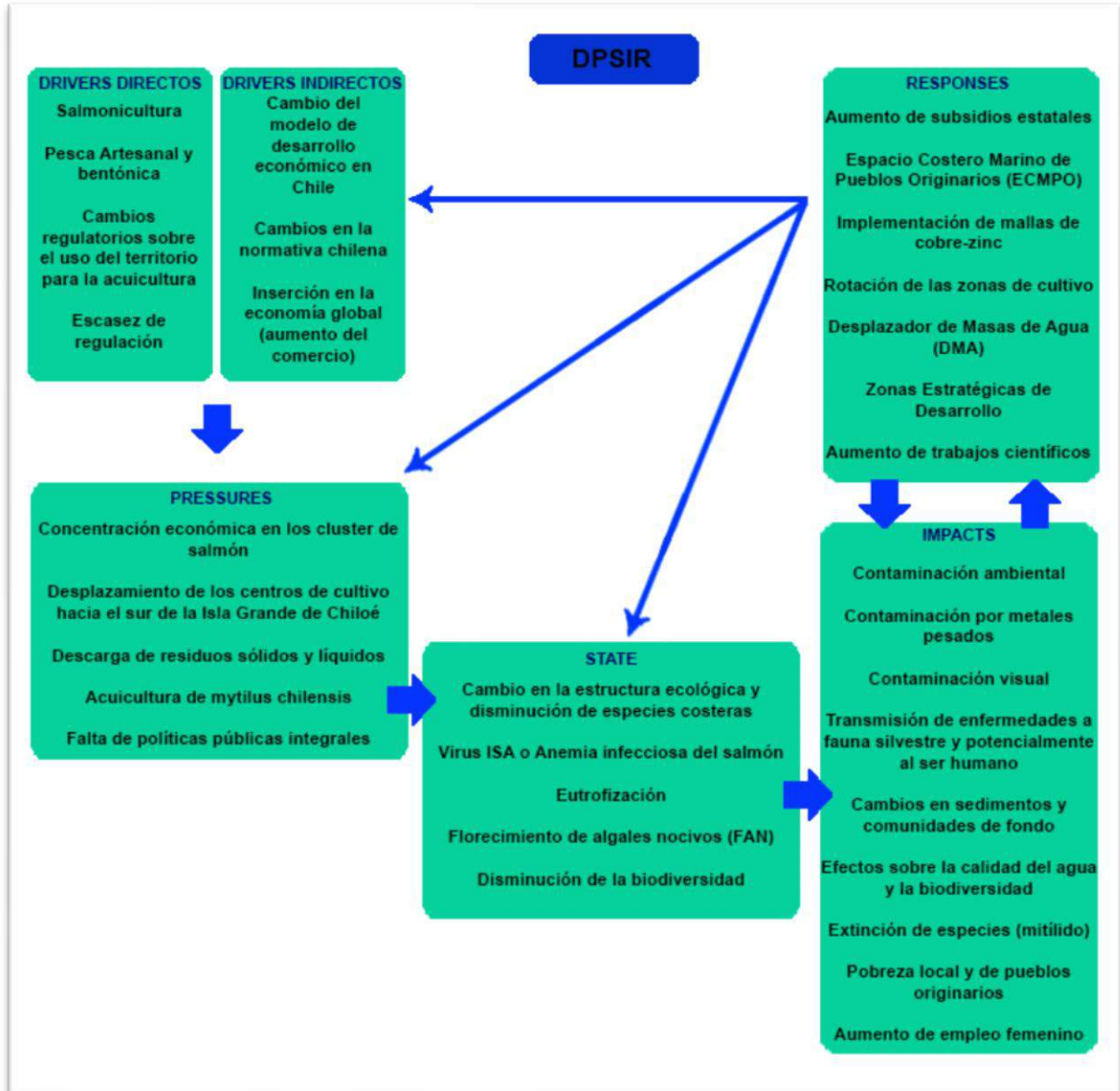
| <i>Fuente de variación</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>p</i> |
|----------------------------|-----------|-----------|----------|----------|
| Servicios | 3 | 1.46 | 73 | <<0.01 |
| Actores | 3 | 0.03 | 1.5 | 0.27 |
| Error | 9 | 0.02 | | |
| Total | 15 | | | |

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Resultados del objetivo específico 3

5.3.1 Modelo DPSIR

Figura 7. Modelo DPSIR.



Fuente: Elaboración propia.

5.3.1.1 Drivers (Conductores) Indirectos

5.3.1.1.1 Cambio del modelo de desarrollo económico en Chile

Dentro de los *drivers* indirectos que han ejercido una mayor influencia sobre la degradación de los servicios ecosistémicos corresponde al modelo de desarrollo económico que Chile ha mantenido en sus últimas décadas. Según señala Saavedra (2014), Chile en democracia ha conseguido implementar un modelo económico-político que combina los dos grandes momentos acontecidos en el país, a partir de la experiencia socialista de la Unidad Popular (1970-1973), seguido del gobierno militar, cuyo principal objetivo fue el apoyo de los sectores neoliberales (1973-1990).

Actualmente, de acuerdo con la “Evaluaciones del desempeño ambiental, Chile 2016” elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Chile está considerada como una potencia económica de América Latina, superando con creces a otros países de la región, aunque no entrega la garantía que su crecimiento económico otorgue protección a su base de activos ambientales bajo una perspectiva a largo plazo.

El modelo económico sustentado por las exportaciones, especialmente en los recursos naturales (RRNN), ha generado un deterioro significativo en el medio ambiente en Chile, tal como lo demuestra el "Informe País: Estado del medio ambiente en Chile. Comparación 1999-2015", elaborado por el Centro de Análisis en Políticas Públicas del Instituto de Asuntos Públicos (INAP) de la Universidad de Chile. Según el informe, entre 1999 y 2015, las exportaciones crecieron un 316%, pasando de 17.170 millones de dólares a 63.362 millones. De esta forma, el cobre, la madera, la agricultura y la acuicultura figuran como los productos y actividades preferentes en la pauta exportadora, dirigida especialmente a países asiáticos, particularmente a China, principal socio comercial chileno (Informe País, 2016).

Azamar y Ponce (2015) afirman que este modelo económico que ha promovido la dependencia por la extracción intensiva y en grandes volúmenes de RRNN en América Latina, con el propósito de incrementar los ingresos estatales para destinarlos en inversión social y productiva de los países, y comercializados en el exterior, no sólo mantiene una proyección sustentando la desigualdad en las distintas sociedades, sino que excluye lo que realmente es el desarrollo en una nación, que de acuerdo a la OCDE: “Es una condición, en la cual las necesidades auténticas de la población se satisfacen con el uso racional y sostenible de los recursos, y los sistemas naturales”.

5.3.1.1.2 Cambios en la normativa chilena

El marco normativo vigente que el Estado de Chile ha definido a lo largo del tiempo, considera lineamientos básicos relacionados con la calidad de vida de las personas y el uso de los recursos naturales (Cordero, 2011). Es por esta razón que, la Constitución Política (D.S. N°1150/1980) sitúa al medio ambiente como un valor fundamental para el desarrollo del ser humano. En efecto, el artículo 19, número 8° señala:

El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.

La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente. (p.8-9)

En el caso de la actividad acuícola corresponde a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, ser la autoridad responsable de la administración de las actividades pesqueras y acuícolas del país, y del mismo modo, proponer normas y formular la política pesquera nacional. En relación con el control y cumplimiento de las normas, regulaciones y/o fiscalizaciones que reglamentan estas actividades productivas, el

encargado es el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), organismo también dependiente del Ministerio de Economía.

La acuicultura por su parte requiere de más organismos a cargo de velar por la regulación y fiscalización de la actividad, con competencias en contenidos relacionados a aspectos laborales, localización de centros de cultivo, operación de las concesiones en el territorio marítimo, entre otros (Estay y Chávez, 2015).

El marco normativo para el correcto desarrollo de las actividades como pesca y acuicultura está dispuesto en la Ley N°18.892/1989, Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) y sus modificaciones, una de ellas la más actual corresponde al texto actualizado que incorpora modificación Ley N°21.033/2017. Del mismo modo, están otros cuerpos legales y reglamentarios importantes, entre ellos la Ley N°19.300/1994, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, junto a los reglamentos y resoluciones específicas relativas a la LGPA.

Estay y Chávez (2015), señalan que a pesar de que la LGPA consideró regulaciones sobre la acuicultura, estas terminaron siendo poco relevantes a nivel nacional, durante la primera mitad de la década de los 90', periodo en que esta actividad tuvo su mayor prosperidad. De hecho, a comienzos de la década pasada, fueron aprobados los reglamentos básicos para el ejercicio de la acuicultura, los cuales incluye el Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA), Decreto Supremo N°320/2001, y el Reglamento Sanitario (RESA), contenido en el Decreto Supremo N°319/2002. Igualmente, la Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA) con fecha 29 de octubre de 2009, aprueba la Resolución exenta N°3.612, la cual fija las metodologías para elaborar la caracterización preliminar de sitio (CPS) y la información ambiental (INFA), normando el desempeño ambiental de la acuicultura en Chile (Pino, Marín y Núñez, 2015)

De esta forma, la actividad acuícola se desarrolló en el territorio nacional bajo el marco legal dispuesto en la LGPA, y con posterioridad por reglamentos

relacionados, ya que en Chile se abordó la regulación de esta en respuesta al desarrollo mostrado por la industria, a diferencia de otros países líderes en la acuicultura, en los que se destaca el anticiparse a la expansión de una actividad que según estadísticas debía ser próspera (Estay y Chávez, 2015).

5.3.1.1.3 Inserción en la economía global (aumento del comercio)

Las actividades económicas que predominan en la Isla de Chiloé es el turismo, la agricultura, la pesca artesanal y la industria acuícola (principalmente de salmones y mitílicos), a excepción de la comuna de Castro donde el sector comercio y transporte tiene una mayor participación por parte de la población, a diferencia de las comunas de Chiloé Central, que tienen una tendencia al sector silvoagropecuario pesquero y la industria de alimentos vinculada a él (Ramírez *et al.*, 2009).

De esta forma, la actividad acuícola se ha desarrollado de manera acelerada en el territorio insular, incidiendo en la economía local, regional y nacional. Entre los factores que influyen en este crecimiento lineal de esta actividad, se puede mencionar el cambio en los hábitos de consumo de alimentos, por parte de los consumidores de países desarrollados, ya que el mercado tiende a valorar los productos frescos, lo que no implica necesariamente proximidad geográfica de la fuente de producción, sino que principalmente que sus propiedades y características estén bien conservadas (Gomá, 2009).

Es así como a medida que la industria de la acuicultura se consolidaba en la región y sobre todo en el mar interior de Chiloé, los productos extraídos por la actividad eran codiciados por diferentes mercados extranjeros como: Estados Unidos, Japón, la Unión Europea y Latinoamérica.

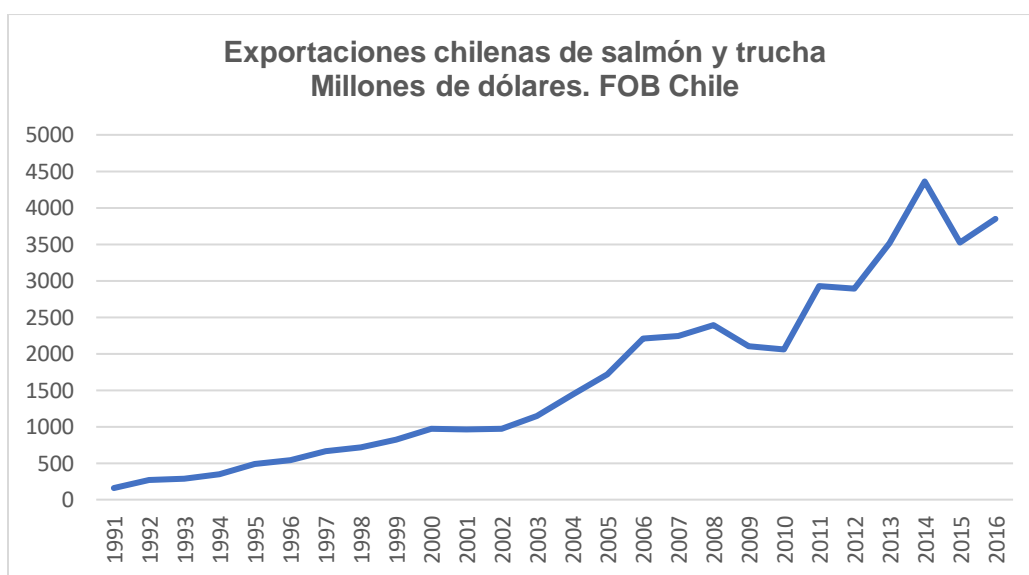
La producción acuícola ha sido paralela, e incluso más enérgica, que el crecimiento que ha exhibido esta industria a nivel de la economía global, por una parte, a causa del agotamiento de los recursos pesqueros tradicionales y por otra, debido al

estancamiento de la disponibilidad de especies de alto valor comercial (CONICYT, UE y AGCI, 2007).

La acuicultura genera un porcentaje menor del volumen total producido si se compara con el sector pesquero, sin embargo, es una actividad económica relevante para el país y en especial para las regiones en las cuales se extiende la industria, gracias al valor de sus exportaciones, preferencialmente por las especies de salmón y trucha, ya que debido a estos ejemplares, Chile ha podido posicionarse e insertarse rápidamente en la economía global como uno de los grandes productores y exportadores acuícolas del mundo (CONICYT, UE y AGCI, 2007).

A continuación, es posible apreciar el Gráfico 12 que muestra las exportaciones chilenas de salmón y trucha para el periodo 1991-2016. En sección Anexos se incluye la Tabla 20, en la cual se detallan las cifras en millones de USD, según año para dichas exportaciones¹⁰.

Gráfico 12. Exportaciones chilenas de salmón y trucha entre 1991-2016.



Fuente: Elaboración propia según Asociación de la Industria del Salmón de Chile A.G., SalmonChile.

¹⁰ Ver Anexo 2.

Según el Informe sectorial de pesca y acuicultura (2017), elaborado por SUBPESCA, el número de mercados inscritos al mes de noviembre de 2017 alcanzó los 115 destinos, de los cuales nueve de ellos concentran el 80,8% del valor total exportado. El informe señala, además, que Estados Unidos se configura como el principal socio comercial del sector acuícola, con un 30,3% del valor total, incrementando en un 10,5% respecto a lo consignado en la misma fecha para el año anterior, al que le sigue Japón con un 15,8% y luego Brasil, China, Rusia y España. Todos estos mercados con una variación positiva respecto al periodo anterior.

5.3.1.2 Drivers (Conductores) Directos

5.3.1.2.1 Salmonicultura

El incremento de esta actividad en Chile no ha estado exento de inconvenientes, principalmente porque esta industria no fue generada junto a un marco regulatorio adecuado y eficiente a su demanda, degradando a los ecosistemas marinos del territorio nacional y comprometiendo la prosperidad a largo plazo de la actividad misma (Doren *et al.*, 2001).

La salmonicultura y el sector acuícola del país, como otros sectores relacionados a la explotación de los recursos naturales marinos, hasta el día de hoy, crean distintos tipos de conflictos. De hecho, Doren *et al.* (2001) afirman que la salmonicultura se desarrolla sin internalizar los costos socioambientales, por no presentar procedimientos razonables de sustentabilidad.

Previo a la promulgación y publicación de la Ley N°19.300, que Aprueba las Bases Generales del Medio Ambiente, la mayoría de las concesiones acuícolas que fueron aprobadas en la época, cuyo objeto era la instalación de centros de cultivo de salmónidos, no tenían obligación alguna de cumplir con un marco normativo de regulación y/o fiscalización, dada su inexistencia (Doren *et al.*, 2001). Posterior a dicha ley, algunas empresas presentaron de forma voluntaria una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), ya que fue sólo hasta 1997 cuando se aprobó el

Reglamento de Concesiones, el cual entregaba algunos lineamientos para este tipo de actividades (Claude *et al.*, 2000).

Además, otro elemento a destacar es que los asentamientos elegidos por las empresas de este tipo de industrias corresponden a sectores alejados del radio urbano, donde los instrumentos de planificación territorial no tienen atribuciones y las autoridades locales están inhabilitados para ejercer un manejo directo sobre ellos (Fløysand, Barton, y Román, 2010).

5.3.1.2.2 Pesca artesanal y bentónica

La Región de Los Lagos se constituye como el cuarto núcleo industrial del territorio nacional. Su principal fuente de producción es la actividad agropecuaria, no obstante, en la región destaca el desarrollo alcanzado por el sector pesquero y la introducción de la acuicultura con cultivos de chorito (*Mytilus chilensis*), la extracción de algas y la salmonicultura; esta última en torno a la producción de Salmón del Atlántico (*Salmo salar*), Salmón coho o del Pacífico (*Oncorhynchus kisutch*) y Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykissen*), otorgando al país el segundo lugar a nivel mundial (CONICYT, UE y AGCI, 2007).

Por otro lado, la actividad pesquera se tornó importante, especialmente por la extracción de otras especies como choritos (*Mytilus chilensis*), cholgas (*Aulacomya atra*) y choro zapato (*Choromytilus chorus*), lo que permitió el aumento en la creación de industrias conserveras (INE regional, 2008).

De esta manera, el dinamismo que ha presentado la Región de Los Lagos por sobre el promedio nacional, en cuanto a desarrollo económico en los últimos años, se ha basado netamente en el potencial de sus recursos naturales, especialmente por productos con alta demanda externa (Agencia Regional de Desarrollo Productivo, 2008).

Sin embargo, la Agenda Regional de Desarrollo Productivo Los Lagos (2008-2010), entregó ejes de desarrollo productivo e innovación para la competitividad regional con un horizonte al año 2020, relacionados a actividades como la acuicultura y salmonicultura, con el fin de optar a diferentes mejoras que conlleven realizar dichas actividades de una manera más sustentable (Agencia Regional de Desarrollo Productivo, 2008).

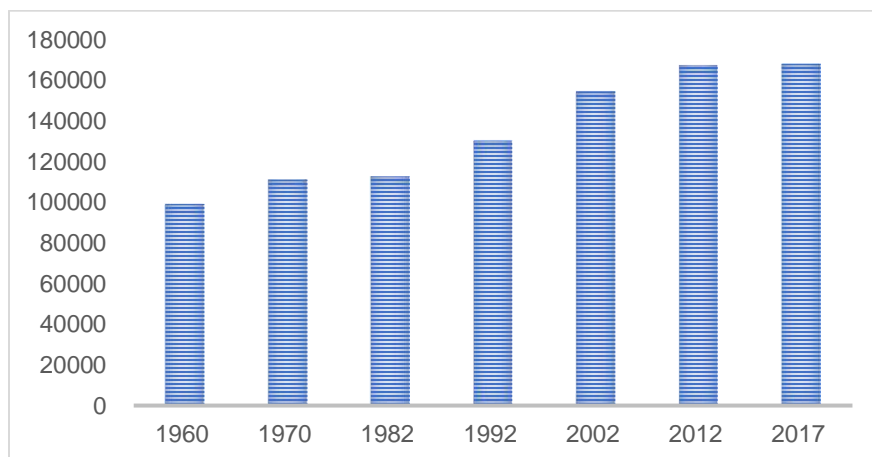
Los primeros cultivos de los moluscos bivalvos en Chile se remontan a la década de 1960, época donde la actividad se realizaba como cultivos de fondo o en estacas. El cultivo de choritos se desarrolla principalmente en ecosistemas marinos y estuarinos, mediante el empleo de estructuras flotantes conocidas como *long-line*, para luego obtener la semilla por medio de la captación desde bancos naturales. Prácticamente toda la producción nacional se lleva a cabo en la Región de Los Lagos, especialmente en los canales del mar interior de Chiloé y, en menor medida, en el archipiélago de Calbuco (Lovatelli, Farías y Uriarte, 2008).

Por lo tanto, las nuevas políticas económicas en el ámbito nacional y regional, impulsaron y consolidaron a la industria salmonera y acuícola en el Archipiélago de Chiloé, lo cual estimuló una fuerte corriente migratoria a la isla a partir de la década de 1980. De esta forma, se origina la llegada de trabajadores procedentes de la zona central de Chile a la espera de mejores y mayores oportunidades laborales, lo que se traduce en un incremento de población de la provincia de 30.000 habitantes en tres décadas (INE, 2018).

Del mismo modo, el turismo se ha incrementado en la isla de Chiloé, gracias a los incentivos entregados por el estado, entre ellos el Programa de Turismo Rural, a través del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), el cual tiene como principal propósito entregar apoyo a quienes ofrezcan servicios de turismo rural, beneficiados que generalmente son pequeños agricultores junto a sus familias, que pretenden complementar su trabajo silvoagropecuario, tanto en el área, como es sus alrededores (INDAP, 2018).

El Gráfico 13, muestra los resultados obtenidos desde el XIII Censo Nacional de Población y II de Vivienda (1960), hasta el XIX Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda (2017), efectuados en la provincia de Chiloé.

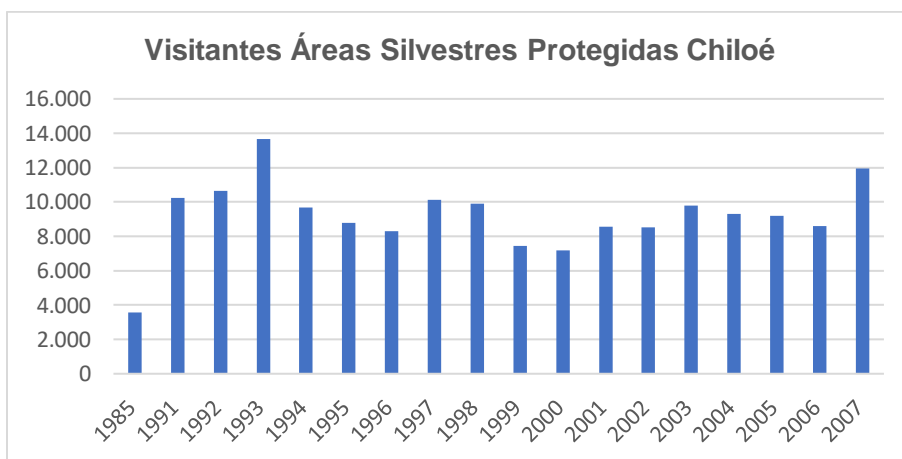
Gráfico 13. Población Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos.



Fuente: Elaboración propia según Instituto Nacional de Estadísticas.

A continuación, se presenta el Gráfico 14 el cual exhibe el número de visitantes a las Áreas Silvestres Protegidas de Chiloé, entre los años 1985 y 2007.

Gráfico 14. Visitantes a las Áreas Silvestres Protegidas de Chiloé, entre 1985 y 2007.



Fuente: Elaboración propia según Instituto Nacional de Estadísticas.

5.3.1.2.3 Cambios regulatorios sobre el uso del territorio para la acuicultura

La acuicultura ha sido expandida a lo largo del territorio nacional, siendo predominante en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes, no obstante, a partir de su inicio, se centralizó fuertemente en la Región de Los Lagos, esencialmente en la Isla Grande Chiloé. En este caso, las concesiones otorgadas en la región corresponden a recursos bentónicos y salmónidos (Estay y Chávez, 2015).

El trabajo realizado por Estay y Chávez (2015) revela que el desarrollo de la actividad acuícola en el territorio, en sus inicios, se establece bajo un modelo basado en el surgimiento de zonas geográficas con alta concentración de centros poblados, para luego expandirse hacia sitios más aislados. Ejemplo de ello es que en Los Lagos se visualizan centros dedicados al cultivo de diversas especies, interactuando en el mismo espacio natural geográfico, en la costa interior desde Puerto Montt hasta más allá de Quellón, frente al Parque Nacional Corcovado.

Por otra parte, Estay y Chávez (2015) señalan que al principio no se concibió un modelo a seguir en relación con el tamaño de los centros de cultivo. Sin embargo, posterior a los 90' el tamaño promedio de los centros se va consolidando alrededor de las 10 ha. Del mismo modo, la distancia media entre ellos se redujo a través del tiempo, la cual se consolidó a partir del año 2005 en torno a los 2 km.

5.3.1.2.4 Escasez de regulación

Hasta el año 1997 las presiones sobre el medio ambiente carecían de regulación, lo que se vuelve preocupante al verificar las cifras de producción total de acuerdo con la cosecha de centros de acuicultura desde 1997 llegando a 247.970 ton, hasta 2016 con 1.050.117 ton (SUBPESCA, 2017).

5.3.1.3 Pressures (Presiones)

5.3.1.3.1 Concentración económica en los *cluster* de salmón

El término *cluster*, corresponde a una agrupación de empresas en un territorio, las cuales desarrollan una actividad por medio de múltiples vínculos estratégicos en la cadena de valor de dicho territorio, generando capital social mediante la asociación inter-empresas, estableciendo cooperación entre los distintos sectores (públicos y privados), sustentando así su crecimiento y supervivencia mediante la innovación tecnológica. Estas empresas nacen a partir de un mismo eje productivo, que para el presente caso es la salmonicultura (Salgado, 2005).

En Chile, este concepto calza perfecto para la industria del salmón, especialmente por su concentración territorial en la Región de Los Lagos, extendiéndose hacia regiones vecinas como la Región de la Araucanía, la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena (Salgado, 2005).

Dentro del proceso de transformación económica, social y ambiental de Chiloé, se enlazaron un conjunto de factores locales y nacionales que se adaptaron a las condiciones particulares predominantes en la zona, vinculadas especialmente a la industria del salmón, su desarrollo y crecimiento (Ramírez *et al.*, 2009).

A partir de los años noventa se han instalado y desarrollado más de 240 empresas, cuyo enfoque permitió cubrir las necesidades y etapas del proceso productivo del cultivo de salmónidos, destacando los rubros dedicados a la fabricación de redes; jaulas para la piscicultura y cultivos; casas y bodegas flotantes; empresas de alimentos para salmónes; laboratorios; vacunas y medicamentos; compañías de transporte terrestre y aéreo; servicios submarinos; control de calidad; centros de capacitación; establecimientos educacionales; entidades financieras; empresas de seguros; y consultoría y asesorías legales especializadas, con el fin de enlazar estrategias en la cadena de valor (Salgado, 2005).

Esta configuración ha mutado como resultado de un proceso de reestructuración radical, en la que se desprende que en el proceso inicial una cantidad relevante de actores participaba de esta industria, hasta hoy en donde el número de empresas no supera las 50 y sólo 9 aproximadamente representan más del 50% de las exportaciones, que por lo demás, son grandes firmas caracterizadas por una marcada integración vertical, participantes de todos los niveles de la cadena de producción y comercialización del cultivo de salmónidos (Amntmann, 2004, citado en Ramírez *et al.*, 2009).

Respecto a la formación de redes asociativas, se distingue la Asociación de la Industria del Salmón de Chile A.G. (SalmonChile), quien desde 1986 agrupa a las principales empresas productoras de salmón atlántico, coho y trucha, junto a sus proveedores, formalizando sociedades en ámbitos como transporte marítimo, manejo de redes, buceo, entre otras, así como también ejerciendo su rol de interlocutor entre los sectores público y privado en materias de regulación y fiscalización, y de situarse como representante en temas concernientes al medio ambiente, investigaciones, y servicios sanitarios (Salgado, 2005).

Esta concentración de empresas no solo fue posible gracias a los convenios locales, sino que su mayor aliada fue la normativa chilena vigente, con relación a la utilización del borde costero, la cual ha permitido el desarrollo de la industria salmonera en Chiloé. Aunque, estas leyes sufrieron diversas modificaciones entre los años 1980 y 2006, se dio origen a un sistema de asignación de concesiones acuícolas que establecen derechos de uso privados, amparados por la ley para la explotación de los recursos marinos en sus diferentes formas: salmones, mitílicos, pelillo, pesca extractiva, entre otros (Ramírez *et al.*, 2009).

De esta forma, la influencia de la autoridad local sobre las actividades acuícolas es casi nula, ya que la gestión y planificación del territorio está desarrollada por la autoridad marítima. La salmonicultura ejerce gran influencia sobre las costas y canales de la Isla de Chiloé, los cuales se encuentran administrados por la Armada

chilena, quien toma las decisiones respecto de la localización de estos centros de cultivo en dichas áreas geográficas (Fløysand *et al.*, 2010). Por tanto, el procedimiento de tramitación de una solicitud de concesión acuícola no depende de las autoridades municipales, aunque esta se localice cercana a un centro poblado o este dependa de la actividad para su existencia o desarrollo comunal.

5.3.1.3.2 Desplazamiento de los centros de cultivo hacia el sur de la Isla Grande de Chiloé

El Archipiélago de Chiloé (Región de Los Lagos), gracias a su geografía, fue testigo clave del crecimiento explosivo que tuvo la industria de salmónidos en isla, permitiendo el asentamiento de un número cuantioso de emprendedores, cuyas instalaciones de balsas jaula de madera se repetían de forma secuencial en el espacio marino de la zona (Aqua, 2016).

La calidad de las aguas, el resguardo que caracterizaban a sus bahías, y la proximidad a centros poblados, así como también a polos productivos y comerciales como Puerto Montt, permitieron que la Isla de Chiloé fuese concebido como el lugar de mayor aptitud para comenzar con la innovadora industria acuícola, especialmente de salmónidos a comienzos de la década de 1980, para luego consolidarse en 1990. En efecto, en los 90', estaban identificadas ochenta (80) empresas en el territorio nacional, de las cuales sesenta (60) contaban con sus oficinas centrales en la isla (Aqua, 2016).

Por otra parte, la inexistencia de otras actividades comerciales de gran envergadura, que fuesen capaces de competir con la acuicultura de salmónidos, además de la ausencia de un marco normativo de regulación de la actividad, permitieron a esta innovadora industria, su expansión por todo el territorio del archipiélago (Estay y Chávez, 2015). En pleno auge de la industria acuícola, el producto de mayor exportación era el salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*), cuya producción nacional no superaba las 200.000 toneladas y aproximadamente el 50% de las cosechas tenían origen en la Isla de Chiloé (Aqua, 2016).

De esta forma, Estay y Chávez (2015) en su análisis concluyen que, a partir de la Región de Los Lagos hacia el sur del país, el asentamiento de nuevas concesiones presenta un patrón uniforme de uso del territorio; en una primera instancia las concesiones se localizaron próximos a centros urbanos, para posteriormente situarse en zonas más apartadas. Los autores además afirman que los centros de cultivo, expandidos en el mar interior de la isla, tendieron a concentrarse en el espacio, al comienzo se agruparon en torno a Puerto Montt y el área este de Chiloé, para luego emplazarse en la zona sur de esta.

Las estimaciones econométricas realizadas por Estay y Chávez (2015) concluyen que la creación de un marco normativo contribuyó en la distribución espacial de los centros de cultivo, facilitando que estos se dispersaran en el mar interior de la isla de Chiloé y hacia el sur de ella, situación que queda claramente evidenciada entre los años 1992 y 2005. En el caso de los salmónidos, los autores también señalan que las concesiones tendieron a localizarse en áreas geográficas más reducidas y que estaban ocupadas por otros centros acuícolas dedicadas al cultivo de esta especie, las cuales están ubicadas en zonas más australes, dirección donde esta actividad se ha estado desplazando a lo largo del tiempo.

5.3.1.3.3 Descarga de residuos sólidos y líquidos

La producción acuícola presenta aspectos negativos como la descarga de residuos sólidos y líquidos en las aguas donde se encuentran localizados los centros de cultivo. Entre los desechos más recurrentes se puede mencionar: plásticos, estructuras metálicas, alimento no ingerido, excreciones, materia fecal, productos químicos, microorganismos y parásitos. En el caso de la industria del salmón, el total del alimento suministrado a las especies, sólo el 25% es digerido por estas, mientras que entre el 75% y 80% queda en el ecosistema depositándose en el fondo marino (Buschmann, 2001).

No obstante, es necesario enfatizar que los efectos de la acuicultura sobre el medio ambiente son menores, en comparación con aquellos provocados por la

salmonicultura, aunque la producción de filtradores como ostiones (*Crassostrea*) y choritos (*Mytilus chilensis*), provocan un incremento de la biodepositación en el área de cultivo y simultáneamente una menor sedimentación en el área geográfica, lo cual no es posible que se genere con los salmónidos (Buschmann, 2001).

En la actualidad los estándares de calidad, la preocupación por el medio ambiente y nuevas exigencias de la normativa vigente han permitido que las empresas que conforman la industria acuícola en el país hayan incorporado nuevas tecnologías y procedimientos para aminorar los desperdicios que se eliminan al medio ambiente, mediante técnicas de reutilización con el propósito de elaborar subproductos, tales como el aceite y la harina de pescado (Claude *et al.*, 2000).

Respecto a los desechos no reutilizados, estos pueden depositarse en las jaulas o bien, sedimentar hasta el fondo del mar, pudiendo ser removidos hasta 150 m o incluso extenderse hacia otras zonas, dependiendo de la fuerza de las mareas existente en las áreas de cultivo, perturbando a la biota acuática y el ecosistema en general (Claude *et al.*, 2000).

Los residuos líquidos provienen principalmente de la salmonicultura, especialmente por la faena de salmónidos, en cuyo proceso se elimina gran cantidad de agua con sangre, junto a otros desechos propios de la actividad. De acuerdo con el Reglamento Ambiental para la Acuicultura D.S. N°320/2001 (actualizado por el D.S. N°7/2016) todos los centros de cultivo deben cumplir con la eliminación, transporte y disposición final de sus residuos sólidos y líquidos, en los lugares establecidos para dicho propósito y acreditados por la autoridad sanitaria.

5.3.1.3.4 Acuicultura de *mytilus chilensis*

La acuicultura del salmón no es la única actividad acuícola en desarrollo extendida sobre el mar interior de la Isla de Chiloé. Un ejemplo de ello corresponde a la miticultura, que se posiciona como la segunda actividad acuícola más importante de Chile y donde convergen grandes y pequeños productores, la cual estimó un

volumen productivo de 250.000 toneladas para el año 2015, dejando un total de US\$190 millones en ventas, lo que equivale al 70% del total país (Aqua, 2016).

De acuerdo con FAO (2008) la cosecha de choritos, tanto de bancos naturales, como de centros de cultivo, se destina mayoritariamente a la producción de congelados y conservas, así como al consumo en fresco y otros usos, estos últimos en menor grado. Este producto marino es un bivalvo económicamente importante en el sur de Chile, debido a que los desembarques de choritos se han incrementado desde 3.864 ton en 1993 hasta los 221.876 ton en el 2010; en otras palabras, más del 96% de las cosechas anuales proceden de la mitilicultura (FAO, 2008).

5.3.1.3.5 Falta de políticas públicas integrales

Estay y Chávez (2015) concluyen que el aumento de concesiones para realizar actividades relacionadas a la acuicultura fue mayoritariamente cuando se establecieron los hitos regulatorios como la Ley N°18.892/1989, Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), durante la década de los 90'.

5.3.1.4 State (Estado)

5.3.1.4.1 Cambio en la estructura ecológica y disminución de especies costeras

Dentro de las especies acuícolas que no son nativas del territorio nacional se encuentra el salmón, cuya introducción se inició a comienzos del siglo XX. Sin embargo, desde la década de los 80' la industria acuícola obtuvo su mayor crecimiento, ubicando a Chile entre los principales productores del mundo en el rubro (Claude *et al.*, 2000).

Entendiendo que la acuicultura, junto a su desarrollo y expansión, inicialmente tuvo la justificación de reducir el impacto sobre los recursos naturales marinos (Claude *et al.*, 2000), esta actividad no ha estado exenta de controversias al momento de poner en materia de discusión el crecimiento de la economía de un país, versus la preocupación por el medio ambiente.

La primera introducción de salmónidos en Chile se efectuó en el año 1905, por medio de ovas provenientes de Europa, en la localidad de Río Blanco, comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos, por medio de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Más tarde se introdujeron en Lautaro, provincia de Cautín, Región de la Araucanía, el salmón del Atlántico (*Salmo salar*), y la trucha café (*Salmo trutta*), generando la introducción de estas especies en distintos puntos de la zona central y sur de Chile (Claude *et al.*, 2000).

Por otra parte, en 1974 la empresa Union Carbide procedente de Estados Unidos (EE. UU.) junto a su filial Domsea-Chile dieron inicio del cultivo de salmón en la Isla Grande de Chiloé, mediante ovas importadas, utilizando prácticas de cultivo de circuito abierto (*ranching*) (Doren *et al.*, 2001). En adelante, la actividad industrial del salmón se expandió en la región, con la proliferación de centros de cultivos, escenario que se mantiene a la fecha, dado que la acuicultura se desarrolla de manera centralizada territorialmente en Los Lagos, principalmente en Chiloé (Furci, 2009).

El estudio realizado por Claude *et al.* (2000) señala que, entre los años 1981 y 1984 el Estado a través de distintas autoridades relacionadas en la materia, iniciaron un proceso de estudio para establecer la viabilidad económica y factibilidad técnica de cultivos salmónidos, con el objeto de consolidar esta actividad en el país, así como la evaluación de incorporar tecnología proveniente de EE. UU. y de países escandinavos especializados en el tema.

Para el año 2010, la mayoría de las actividades productivas acuícolas de salmónidos se congregaron en el archipiélago de Chiloé, abarcando más del 50% de la producción total en Chile, generando grandes oportunidades de empleo para la población local. Sin embargo, surgieron diversas externalidades socioculturales y ecológicas que debieron ser incluidas en la agenda programática de gestión de las autoridades regionales y locales (Fløysand *et al.*, 2010).

Según el estudio *Caracterización genética y distribución espacial del género mytilus en Chile* (Universidad Austral de Chile, 2017) en la Región del Bío-Bío se ha descubierto a la especie exótica conocida como mejillón del Mediterráneo o mejillón gallego (*Mytilus galloprovincialis*), antes identificada erróneamente como *Mytilus chilensis*, razón por la cual se desconoce el tiempo en que esta especie ha estado en el territorio nacional. Si bien el efecto de las especies exóticas sobre la fauna nativa no ha sido sistemáticamente evaluado, se presume que constituyen una potencial amenaza para ésta (Valdovinos y Parra, 2006), ya que eventuales escapes de los centros de producción de dichas especies, podría provocar cambios en la posición trófica por competencia y/o llevando a la extinción local de las poblaciones de peces nativos (Arismendi *et al.*, 2012).

5.3.1.4.2 Virus ISA o Anemia infecciosa del salmón

El virus ISA o Anemia infecciosa del salmón surgió en agosto de 2007 en la Región de Los Lagos, y en un corto periodo de tiempo se expandió a distintos centros de cultivo, provocando una epidemia al propagarse en otras regiones del país (XI y XII Región), situando a la industria salmonera en tela de juicio (Bustos, 2012).

La Anemia infecciosa del salmón corresponde a una enfermedad provocada por un virus de la familia Orthomyxoviridae, del género Isavirus, la cual afecta a los peces cultivados en agua de mar, principalmente a la especie *Salmo salar* (salmón del Atlántico), originando graves efectos en la producción de salmones, debido a la mortalidad de los grupos infectados (SERNAPESCA, 2018).

El primer caso reportado oficialmente en el país fue el 25 de julio de 2007, en un centro de cultivo localizado en Chiloé, a partir de este se detectó rápidamente el virus en otros centros ubicados en varias regiones del sur de Chile, razón por la cual el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura se ha manifestado activo en la elaboración y emisión de diversas resoluciones exentas, con el propósito de estipular medidas de emergencia y contingencia para los primeros indicios de la enfermedad, y su posterior vigilancia y control al evento (SERNAPESCA, 2018).

Sin embargo, el estudio publicado por el Centro de la Facultad de Química y Biología de la Universidad de Santiago, a cargo de los doctores Eugenio Spencer y Mónica Imarai, reveló que el ingreso del virus ISA data entre los años 1990 y 1996, y tuvo su origen por la introducción de ovas noruegas, ya que previo a este suceso el virus no estaba presente en el ambiente nacional (UPI Chile, 2010).

Entre los años 2008 y 2009, posterior a la gran epidemia que puso en riesgo el futuro de la industria del salmón, el país tuvo que enfrentar una crisis en el sector laboral, dado que el virus afectó al salmón tipo salar, cuya producción generaba la mayor cantidad de empleos, lo que se tradujo en el quiebre y fusión de empresas, así como la migración de una cantidad no menor de trabajadores hacia otras regiones (Bustos, 2012).

Bustos (2012) afirma que la resiliencia con la cual se enfrentó esta crisis del salmón, por parte de la población de la Región de Los Lagos, fue diferente entre los trabajadores migrantes y locales, independiente que el virus ISA haya afectado a toda la región. De esta forma, la autora agrega que, en el caso de Quellón su población consiguió evadir de mejor manera las dificultades a las cuales se vieron enfrentados, gracias a sus estrategias de subsistencia local, amparadas en su cultura, tradición y colaboración entre vecinos.

Por otra parte, Sandra Bravo académica e investigadora de la Universidad Austral ratificó a Diario UChile que en el país han surgido brotes de ISA, sin superar los niveles enfrentados durante el periodo 2007-2008, aunque añadió que en la actualidad existen otras amenazas sanitarias de mayor envergadura; entre ellas la Septicemia Rickettsial Salmonídea (SRS) o Piscirickettsiosis, una enfermedad infecciosa causada por *Piscirickettsia salmonis*, la cual favorece el uso de antibióticos y antibacterianos en los centros de cultivo a lo largo del territorio nacional (Correa, 2015).

5.3.1.4.3 Eutrofización

Las condiciones ambientales y la calidad de las aguas hacen del sur de Chile el área idónea para situar y desarrollar todo tipo de actividades relacionadas a la acuicultura, a diferencia de otros espacios geográficos. Por tanto, esta debiese ser la principal razón que considerar por la industria acuícola, para proteger y preservar los recursos naturales, así como el ecosistema marino en su totalidad, con objeto de mantener esta actividad económica bajo una constante responsabilidad ambiental (Bustos, 2012).

Sin embargo, la industria de la acuicultura, tanto para el cultivo de salmónidos como para el de mitílidos genera efectos ambientales significativos, y si fuese posible valorizar esta degradación al medio ambiente, obtendría valores superiores al 30% del Producto Interno Bruto (PIB) de la actividad pesquera (Buschmann y Pizarro 2001 en Bustos, 2012). De acuerdo con Bustos (2012), esta analogía se tradujo a que entre los años 1990 y 2000, el aumento de fósforo (P) y nitrógeno (N) al medio fluctuara entre los US\$ 490 y US\$1.961 millones.

La eutrofización se define como el enriquecimiento de las aguas superficiales con nutrientes, la cual se produce de manera natural (marea roja), aunque principalmente vinculada a fuentes antrópicas por vertido de nutrientes (FAO, 2011). El N y P son los principales causantes de la eutrofización, independiente que existan otras sustancias que puedan limitar el desarrollo de potasio, magnesio y diferentes productos orgánicos (Aparicio, 2012).

El estado trófico de los ecosistemas está relacionado con el nivel de nutrientes, el aumento de la concentración de los mismos y de materia orgánica, por lo tanto, la eutrofización corresponde a la transformación de un estado trófico que pasa a otro de nivel superior, a causa de la adición de nutrientes (FAO, 2011).

Igualmente, la eutrofización se constituye como el proceso que perturba las características del medio ambiente de los ecosistemas acuáticos, el cual se

manifiesta alterando la cadena trófica e incrementando la entropía, dando como resultado consecuencias ecológicas evidentes, como ecosistemas con biodiversidad reducida y albergando especies oportunistas que invaden nichos de otras especies (Aparicio, 2012).

La acuicultura se conforma como una de las principales actividades que influyen en la eutrofización de los ecosistemas, ya sea que esta se encuentre localizada en tierra o en el agua, sin embargo, en los sistemas acuáticos se vuelve más complejo debido al poco o inexistente control de efluentes y residuos orgánicos que se vierten al medio (FAO, 2011). Asimismo, debido al sistema con el cual se desarrolla la salmonicultura, es decir, a que las especies deben crecer apiñadas en jaulas de cultivo, genera la propagación de distintas enfermedades que son exclusivas de los salmónidos, poniendo en riesgo a la producción controlada, por tanto, para combatir esta situación, se emplea una gran cantidad de sustancias que por lo demás, precipitan al fondo del mar, afectando a las especies nativas de la zona. Por otra parte, los residuos industriales sólidos y líquidos se configuran como otro foco de contaminación sobre la calidad de las aguas en donde se desarrollan las actividades de acuicultura, como los residuos de las boyas de poliestireno expandido (EPS), jaulas, aguas residuales, entre otros.

Una cantidad no menor de los desechos totales generados por las actividades propias de la acuicultura, quedan suspendidos en la columna de agua, lo que se traduce en el aumento en los niveles de nutrientes como N y P, incremento de la materia orgánica disuelta, disminución de la concentración de oxígeno (O) disuelto, variaciones del pH, nivel de conductividad y transparencia del agua (Buschmann, 2001; Claude *et al.*, 2000).

De esta forma, el impacto de la eutrofización en los sistemas acuáticos es producto de la constitución y estructura de los alimentos para las especies cultivadas y del índice de aprovechamiento de los mismos (residuos orgánicos a través de las heces), así como también de los distintos productos químicos empleados como

biocidas, desinfectantes, medicinas, entre otros, para el control de las especies y de las patologías que puedan afectar los centros de cultivo (FAO, 2011).

La contribución de nutrientes en los medios acuáticos genera un crecimiento explosivo de plantas y algas, las que pueden ser fotosintéticas, proporcionando un color característico al agua (verde), y de esta forma, impidiendo el paso de la luz en las profundidades que alcanzaba previamente, por tanto, la vegetación del área situada bajo el nuevo umbral fótico muere, y con ella también las algas flotantes, gracias a la disminución de nutrientes provocado por el crecimiento exponencial (Aparicio, 2012).

La materia orgánica o material orgánico natural (MON) está conformada por carbono (C), formando enlaces carbono-carbono y carbono-hidrógeno; en algunos es factible que contenga azufre (S), N, P y O, entre otros nutrientes. Por otra parte, está constituida por moléculas orgánicas resultantes de los seres vivos y es posible hallarla, tanto en los animales y vegetales, como en los organismos muertos, y en los restos de alimentos (País, 2016). Esta materia orgánica es depositada en los sedimentos del fondo marino y descompuesta por bacterias que consumen el O, generando sustancias tóxicas mortales para la flora y fauna del lugar, por consiguiente, los moluscos, peces o crustáceos que puedan permanecer mueren o migran a otras áreas no afectadas (Aparicio, 2012).

La distribución de MON en el espacio marino, es consecuencia del gradiente de productividad biológica existente en la columna de agua, y de un entorno que pueda colaborar en la preservación de sustancias orgánicas, a causa de la baja concentración de oxígeno disuelto; del mismo modo, la acción antrópica aporta significativamente los niveles de materia orgánica, y de nutrientes como fósforo y nitrógeno (Informe País, 2016).

De acuerdo señala el Estado del medio ambiente en Chile (2016), las regiones del sur de Chile presentan un incremento de MOL, debido a la industria acuícola que

se constituye como un factor relevante de considerar, ya que las labores propias de esta actividad pueden generar un aumento de materia orgánica en el espacio marino donde se localizan los centros de cultivo, debido al alimento no consumido y las fecas de las especies.

Las excreciones y desechos de alimento tienen mayores contenidos de C, N y P, a diferencia de los sedimentos naturales, provocando que estos precipiten en el fondo marino bajo los centros de cultivo (Buschmann, 2001). Sin embargo, la fuerza de las mareas ha permitido encontrar aumento de materia orgánica, tanto en aguas continentales, como en zonas costeras, cuya acumulación depende de variables como: especie cultivada, calidad del alimento suministrado, tipo de manejo y profundidad del área (Buschmann, 2001).

La materia orgánica estimula la producción bacteriana, lo que se traduce en una modificación en la composición química, estructura y funciones de los sedimentos (Informe País, 2016). Entre los efectos que pueden percibirse por el incremento de materia orgánica y nutrientes en los sedimentos se encuentran: reducción de las concentraciones de O y aumento de la demanda biológica de oxígeno (DBO), dado que los sedimentos aumentan su condición anaeróbica y reductora; variaciones en los ciclos normales de nutrientes, aumentando el ingreso de N y P desde los sedimentos hacia la columna de agua; producción de metano génesis e hidrógeno sulfhídrico en zonas marinas; y aumento de los Lípidos (Buschmann, 2001).

De acuerdo señala Buschmann (2001), la acumulación de materia orgánica se vincula a cambios en las comunidades macrobentónicas en las áreas de cultivo. Estos organismos son aquellos que residen o se encuentran asociados al sedimento, que dependiendo de su hábitat se clasifican en: hiperbentos, epibentos y endobentos (Díaz, 2014). En los ecosistemas marinos se han evidenciado cambios en la abundancia y diversidad de especies macrobentónicas, no obstante,

estos efectos no resultan ser igual o significativo en todos los casos (Buschmann, 2001).

Buschmann (2001) afirma que, a consecuencia en los incrementos de materia orgánica bajo las balsas jaula y sistemas de cultivo de moluscos, se ha determinado el aumento en la abundancia de macrobentos como los poliquetos oportunistas, cambios en las tramas tróficas y disminución de la diversidad.

En el estudio realizado por Pino *et al.* (2015), los autores concluyeron que la caracterización del sistema bentónico en dos centros de cultivo de mitílicos ubicados al suroeste del Seno de Reloncaví, Puerto Montt, estaba dentro de los rangos aceptables según diversidad e índice biótico marino (AMBI). Sin embargo, en uno de ellos se detectó impacto, causa del aumento en la abundancia de especies oportunistas.

Generalmente la superficie impactada es localizada y se enmarca al centro de cultivo, teniendo variaciones mínimas entre 20 m a 50 m, aunque en algunas ocasiones los efectos pueden alcanzar los 150 m (Buschmann, 2001). Por otra parte, el autor afirma que adicionalmente al aumento de materia orgánica, a consecuencia de las excreciones y el alimento no ingerido de las especies cultivadas, así como su desprendimiento y posterior caída al fondo marino, se podría originar la aparición o proliferación de depredadores, provocando efectos cascada en relación con la abundancia de presas.

Bajo este contexto, el aporte de P y N al ecosistema marino está relacionado principalmente al cultivo de especies carnívoras (de un alto nivel trófico), quienes demandan una fuente exógena de energía para su sustento, por tanto, al momento de alimentar a los salmones, aproximadamente el 75% de N, P y C que se incorpora al sistema, se desperdicia como alimento no capturado, fecas no digeridas y otras excreciones (Folke *et al.*, 1998 en Bustos, 2012).

Entre las complejidades de esta situación es preciso mencionar que, de los elementos introducidos al ecosistema marino el P es el que se deposita en los sedimentos que se encuentran bajo las balsas jaula de las especies cultivadas, lo cual se convierte en un incremento de materia orgánica y a su vez, en un impacto relevante sobre la biodiversidad (Soto y Norambuena 2004 en Bustos, 2012).

Por otra parte, el N es un elemento que no precipita rápidamente sobre los sedimentos, por el contrario, persiste disuelto en la columna de agua en mayor proporción, lo que puede conllevar al desarrollo de microalgas (Bustos, 2012).

En síntesis, las investigaciones realizadas por Buschmann *et al.* (2006), indican que el fenómeno conocido como eutrofización, a causa de la acumulación de residuos orgánicos, es provocada directamente por la acumulación de nutrientes en el medio, tales como fósforo y nitrógeno, generando cambios en la biodiversidad, inestabilidad de las relaciones tróficas, aumento en la intensidad y frecuencia de floraciones algales y desequilibrios de las funciones ecosistémicas.

5.3.1.4.4 Florecimiento de algas nocivos (FAN)

Las Floraciones Algales Nocivas (FAN) corresponde a un fenómeno que se genera en ambientes acuáticos por la proliferación excesiva y de corto plazo de algunas especies de organismos fitoplanctónicos, especialmente los denominados dinoflagelados, los cuales producen una tonalidad particular al agua, debido a los pigmentos que componen a estos microorganismos; la coloración e intensidad que puedan alcanzar las FAN dependerá de la especie que prolifere y su concentración (Carrasco, 2015).

Estos florecimientos, también conocidos como *blooms* en el rubro de la acuicultura, se suscitan por diversos factores que inciden en su aparición y reproducción, entre ellos de origen natural y antrópica. Por lo general, este fenómeno ocurre en época estival, intensificado por el incremento de la temperatura del agua, mayor exposición a la luz solar durante el día y su consecutiva radiación (Carrasco, 2015).

Su presencia en miles o millones de células por milímetro cúbico y en condiciones ambientales favorables para su desarrollo, se multiplican explosivamente, concentrándose en determinadas localidades, pudiendo afectar a la salud humana, la biota marina y la economía del lugar (CONA, s.f.).

Hasta la fecha, se han registrado en Chile dos especies tóxicas, los dinoflagelados *Alexandrium catenella* y *Dinophysis acuta*, el primero responsable del Veneno Paralítico de Mariscos (VPM) y el segundo del Veneno Diarreico de Mariscos (VDM), ambos pudiendo causar intoxicación en seres humanos mediante el consumo de moluscos bivalvos, provenientes de zonas afectadas; por otra parte, se han identificado floraciones algales nocivas próximas a las áreas donde se emplazan los centros de cultivo de salmones, como el fitoflagelado *Heterosigma Akashivo*, el cual provocó pérdidas significativas a la industria salmonera en el año 1988 (CONA, s.f.).

En el año 2016, durante los últimos días de enero, la Agrupación de Concesiones de Salmonídeos (“Barrio”) 9A, ubicada cerca de la isla Quinchao (Chiloé, Región de Los Lagos), detectó la presencia de un grupo de algas conocida como rafidoficea *Chattonella sp.*, condición que ha originado conductas anormales y una reducción en las tasas de alimentación de los salmones de cultivo; sin embargo, este *bloom* de algas, también es capaz de producir daño mecánico o físico a otros organismos presentes en el medio acuático, generando el bloqueo de las branquias epiteliales en peces y su consecuente asfixia (Aqua, 2016).

De acuerdo con lo informado por la Agrupación de Concesiones de Salmonídeos (“barrio”) N°2, en marzo de 2016 las pérdidas alcanzaban un total de US\$43,3 millones, producto de la floración de rafidoficea *Chattonella sp.*, ocurrida en el sur del territorio nacional (Aqua, 2016).

Debido al impacto ambiental, social y económico provocado por el fenómeno FAN en Chiloé, se generaron una serie de estudios e investigaciones con objeto de identificar responsables y de esta forma, implementar medidas de control sobre el

fenómeno. Paulina Montero, investigadora del Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP) sostuvo que el incremento de nutrientes y materia orgánica en el agua, a causa de las actividades antropogénicas como la salmonicultura, miticultura y agricultura, y adicionalmente los residuos de las comunidades aledañas a la costa, podría favorecer la presencia de especies que originan el *bloom* de algas (Aqua, 2016).

Entre las medidas implementadas por las autoridades nacionales, la que causó gran revuelo social fue el verter los miles de toneladas de salmones muertos y en descomposición de los centros de cultivo de Chiloé, a 75 millas náuticas de Ancud, lo que se tradujo en la enérgica oposición de los pescadores, ya que el mar es su fuente laboral para su subsistencia y desarrollo cultural (Greenpeace, 2016).

En abril de 2016, la expansión de marea roja provocada por las FAN alcanzó una expansión inédita sobre las costas de Chiloé, seguida por la mortandad masiva de mariscos como: machas, piures, picorocos, jaibas, locos, lapas, choros y cholgas (Greenpeace, 2016). Según entrevistas realizadas en la zona (septiembre, 2017) la comunidad se refirió a esta situación afirmando que a pesar de que anteriormente han existido situaciones de marea roja en la isla, la del año 2016 nunca había sido tan intensa.

A pesar de los esfuerzos académicos, científicos y políticos, esta grave situación continúa afectando las aguas del territorio nacional. En efecto, entre fines de diciembre de 2017 y enero de 2018, se generó un intenso crecimiento de FAN causada por la especie *Alexandrium catenella*, al sur de la Región de Los Lagos y en la Región de Aysén (Aqua, 2018). De hecho, el Centro de Estudios de Algas Nocivas del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) señaló a Aqua (2018) que, en tan solo una semana, la proliferación de esta microalga aumentó en niveles no vistos desde el año 2009, extendiéndose hasta la zona sur de Chiloé, Melinka, y el golfo Corcovado.

Según explicó Leonardo Guzmán, jefe de la división de investigación en acuicultura del IFOP:

“La floración comenzó en Aysén entre fines de diciembre y comienzos de enero, y en las primeras dos semanas abarcó toda la región. La abundancia del alga también se presentó en Chiloé, aunque restringido en el sur, debido al arribo de células desde Aysén” (Leonardo Guzmán, jefe de la división de investigación en acuicultura del IFOP, 05 de febrero de 2018).

De acuerdo con lo señalado por el experto, esta situación se compara al evento ocurrido en 2009, en donde afectó gran parte del sureste de Chiloé, aunque en aquel episodio la floración permaneció en el mar interior de la isla; y se diferencia de lo sucedido en el año 2016, ya que en ese momento el fenómeno impactó fuertemente a la industria de la salmonicultura (Aqua, 2018).

5.3.1.4.5 Disminución de la biodiversidad

El desarrollo de la industria acuícola en Chile, desde sus inicios a la fecha ha estado principalmente radicada en las regiones del sur del territorio, y a pesar de los esfuerzos de carácter normativo y regulatorio, ha sido imposible controlar sus impactos, imposibilitando el funcionamiento sostenible de esta actividad (FAO, 2011).

En Chile la acuicultura dispone de 34.422 ha de mar, mediante la autorización de concesiones, de las cuales 26.670 ha se encuentran en la Isla Grande de Chiloé, evidenciando una alta concentración espacial de la actividad en esa área geográfica (ECOS, 2017).

De acuerdo con ECOS (2017) el ecosistema de la ecorregión Chilense ha sido reconocido por su amplia variedad en servicios ecosistémicos, favoreciendo a distintas actividades productivas, entre ellas la pesca, la acuicultura y el turismo, además de presentar una riqueza natural merecedora de protección y conservación.

Sin embargo, el autor señala que en la isla es posible evidenciar una fragilidad ecológica con un nivel de protección insuficiente, a pesar del aumento del desarrollo acuícola y pesquero en la zona. En efecto, de 15,23 millones de ha destinadas a la protección a nivel nacional, menos del 0,13% se encuentran en Chiloé.

Las actividades de la acuicultura favorecen el incremento de nutrientes y materia orgánica en el medio acuático, mediante el alimento no digerido y el material fecal de las especies, así como también, el incremento de residuos que se vierten al ecosistema, por los antibióticos y la acumulación de metales pesados que terminan depositados en el fondo acuático, incide directamente en la disminución o pérdida de la biodiversidad (ECOS, 2017; FAO, 2011).

Según ECOS (2017) la disminución de la biodiversidad se ha visto reflejada principalmente por los efectos causados de la actividad acuícola sobre el plancton, los que están relacionados a la eutrofización, cambios en el balance de los nutrientes, aumento en la deposición de material particulado sobre los fondos y reducción en el oxígeno disuelto; sobre los organismos bentónicos, mediante la acumulación de materia orgánica y sustancias tóxicas que se emplean prioritariamente en la salmonicultura, presentando desequilibrios entre las especies y una posible transferencia de enfermedades; sobre la ictiofauna nativa, cuyos efectos también fueron vinculados al cultivo de salmónidos, a través del escape de estas especies cultivadas hacia el medio natural, la transferencia de antibióticos desde los centros de cultivo hacia el ambiente y la propagación de patógenos y enfermedades; y finalmente sobre las aves, también relacionados a la industria del salmón, debido a la interacción de estas con los peces escapados y nativos en las cercanías de balsas jaulas, las cuales actuarían como una fuente de alimento.

Asimismo, es posible verificar el decrecimiento que ha experimentado la diversidad biológica en el país, a causa de la visión extractivista que predomina por sobre la defensa de los recursos naturales, y debido a diversas amenazas que se

manifiestan a través de la contaminación de las aguas, deforestación, cambio en el uso de la tierra, entre otros (OCDE, 2016).

Del mismo modo, el crecimiento explosivo que ha experimentado Chile a partir de principios del siglo veinte, es producto, en gran parte, a la introducción de especies exóticas, las cuales se han convertido en un peligro potencial para la diversidad biológica, ya que éstas perturban los sistemas naturales y la resiliencia de los ecosistemas frente a otras amenazas (OCDE, 2016). Es el caso de la introducción y posterior producción de salmones y truchas a partir de la década de los noventa, en donde se comercializaban más de 300.000 toneladas de salmónidos en el país, y al presente dicha cantidad se ha triplicado o cuadruplicado, con objeto de satisfacer la demanda del mercado externo, situando a Chile en el segundo exportador a nivel mundial, después de Noruega (Doren *et al.*, 2001).

Entre las falencias que se advierten en la disminución de la biodiversidad, cabe mencionar que la legislación chilena vigente, no se pronuncia respecto a la evaluación de la calidad de ambientes acuáticos asociados a centros de cultivo, de manera que no exige indicadores que verifiquen el estado y las condiciones en que se encuentran determinados hábitats expuestos a los diversos impactos generados por las actividades relacionadas a la acuicultura, tal como sucede en otros países que se dedican a este sector productivo (ECOS, 2017).

5.3.1.5 Impacts (Impactos)

5.3.1.5.1 Contaminación ambiental

En Chile, no se han desarrollado investigaciones exhaustivas referente al impacto ambiental que genera la acuicultura sobre el medio ambiente, aunque según lo indica la literatura internacional las presiones que se ejercen sobre los ecosistemas, producto de las operaciones de la acuicultura, son mayores a lo evaluado (Doren *et al.*, 2001). Un ejemplo de ello es lo indicado por Folke (1997), quien asegura que el impacto en el espacio físico donde se lleve a cabo la actividad acuícola es 10.000

veces su operación, esto quiere decir que, 1 m² de una operación de cultivo genera 10.000 m² de huella ecológica (Folke, 1997 en Doren *et al.*, 2001).

Doren *et al.* (2001) señalan que, no siendo la única, la acuicultura es en gran parte responsable de la sobre explotación de los recursos marinos a nivel mundial, pues en el caso de la salmonicultura, para producir 1 kilo de pescado criado se requieren entre 2 a 5 kilos de pescado de mar; en el país esta situación no difiere de la realidad, porque la actividad acuícola necesita dentro de los insumos más importantes la harina y el aceite de pescado, lo que se traduce en una disminución de la biomasa marina. Gauer y Andrade (2000) determinan que la biomasa de sardina española disminuyó en más de un 70% entre 1980 y 1990 (Gauer y Andrade, 2000 en Doren *et al.*, 2001).

Respecto con la contaminación, los principales problemas que predominan están relacionados a la alimentación de los peces de cultivo, el uso de antibióticos para tratar ciertas enfermedades en ellos y los residuos industriales sólidos y líquidos propios de la actividad (Doren *et al.*, 2001; Gomá, 2009). Estudios realizados en países de gran experiencia en la salmonicultura, revelan que con la alimentación de los peces se contamina el entorno natural, por medio del alimento que los peces no ingieren y se desperdicia, mientras otra vía de contaminación es la materia fecal; en ambos casos, los desperdicios sedimentan acumulándose en el fondo marino con el paso del tiempo, afectando no sólo el área delimitada para los cultivos, sino que por causa de la fuerza de las mareas, degradando mayor superficie y perturbando a otras especies marinas presentes en el ecosistema (Doren *et al.*, 2001).

Buschmann (2001) señala que el empleo de productos y sustancias químicas por parte de las empresas productoras, con objeto de proteger y/o curar a las especies cultivadas de posibles parásitos, hongos y bacterias, también se constituye como una fuente relevante de contaminación al generar residuos que sedimentan en el fondo marino o que persisten en el ambiente, afectando a otras especies que circundan las áreas de cultivo y al ecosistema en general.

5.3.1.5.2 Contaminación por metales pesados

Los ambientes acuáticos se encuentran expuestos a diversas concentraciones químicas de metales, de acuerdo con los procesos geoquímicos desarrollados en el medio y por las acciones propias del ser humano (Sandoval, Paredes y Ulloa, 2015). Las actividades productivas desplegadas en los ecosistemas acuáticos, en su mayoría traen consigo la acumulación y vertido de residuos, los cuales son considerados tóxicos para las especies que habitan en ellos, como por ejemplo los iones de los metales pesados, calificados como un grupo de elementos químicos biológicamente activos y de baja abundancia en las aguas naturales (Scelzo, 1997).

Los elementos traza como: hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu) y cobalto (Co) corresponden a nutrientes esenciales para los seres vivos, sin embargo, estos son altamente tóxicos en grandes concentraciones (Scelzo, 1997). De esta forma, el Cu es un elemento esencial para plantas y animales en pequeñas cantidades, formando parte de muchas metaloenzimas y pigmentos presentes en la sangre, quienes son los encargados, tanto del transporte de oxígeno, como para la síntesis de hemoglobina, no obstante, en el medio acuático este elemento se vuelve tóxico cuando son sobrepasados los requerimientos biológicos (Sandoval *et al.*, 2015).

Según señala Scelzo (1997) el Cu es posible encontrarlo de forma natural en el agua de mar, aunque solo en concentraciones bajas, esto es, 2 microgramos por litro o partes por billón, siendo mayor en ríos de aproximadamente 7 microgramos por litro. Sin embargo, para los organismos acuáticos y los seres humanos, los metales junto a los micronutrientes esenciales son tácitamente tóxicos, dependiendo de los niveles de exposición a los que puedan verse enfrentados (Scelzo, 1997).

El ion cúprico es la forma tóxica del cobre, aunque en agua estando fusionado a componentes orgánicos e inorgánicos, puede disminuir su concentración y toxicidad de manera sustancial, sin embargo, el consumo de Cu es rápido desde el agua,

ejemplo de ello es que en la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) el cobre es transferido al plasma sanguíneo rápidamente, lo que confirma el proceso de bioacumulación (Sandoval *et al.*, 2015).

De esta forma, el cobre es bioacumulado por los organismos vivos filtradores, llegando a concentraciones de diferente magnitud en los macroinvertebrados, cuya acumulación comprende la formación de complejos con sustancias orgánicas, los cuales no son fácilmente excretados por las especies afectadas (Scelzo, 1997).

De acuerdo con Sandoval *et al.* (2015) la sobreexposición de Cu en vertebrados primariamente acuáticos como los peces, incide directamente sobre su comportamiento, crecimiento, procesos de osmorregulación, capacidad reproductiva, interrupción de la actividad enzimática y mortalidad de alevines y adultos según el nivel de la concentración. Incluso los autores señalan que el cobre también tendría efectos sobre el transporte de Calcio (Ca), así como también provocar toxicidad respiratoria en ciertas especies, la cual se manifestaría con cambios en el ritmo cardíaco, incremento en la presión arterial y concentración de lactato, y disminución en la tensión de oxígeno.

No obstante, el cobre y sus aleaciones son usados en estructuras expuestas al agua de mar, como las jaulas de cobre y las jaulas de aleación de cobre, destinadas a las actividades acuícolas, las cuales pueden experimentar deterioro a causa de la corrosión, debido al alto contenido de iones de Cloruro (Cl⁻) (López *et al.*, 2013).

Entre los inconvenientes que ha debido afrontar la industria salmonera en el territorio nacional, además de las presiones socioambientales, es posible mencionar al fenómeno conocido como *fouling*. El *fouling* se desarrolla en las mallas donde crecen los peces, en las cuales se incrustan algas, moluscos y bacterias, afectando directamente el rendimiento y crecimiento de los salmones. Por esta razón, el empleo de jaulas de Cu en Chile ha sido una innovación tecnológica, según los empresarios en el rubro, quienes señalan que esta técnica ha mejorado la

productividad, los estándares sanitarios y las operaciones en los sitios de cultivo (CODELCO, 2009).

En la bahía de Ilque (Puerto Montt, Región de Los Lagos) y hace más de una década, fueron implementadas las primeras mallas de aleación de cobre en los centros de cultivo a escala industrial, con características de 30 m², 15 m de profundidad y un peso de 20 toneladas aproximadamente, cuya primera cosecha de salmones aconteció en abril de 2009 (CODELCO, 2009).

López *et al.* (2013) desarrollaron un estudio con el objeto de analizar las primeras etapas de corrosión de cobre en agua de mar artificial, denominada también agua del acuario, con el fin de descartar el fenómeno conocido como biocorrosión, por la acción de microorganismos presentes en el mar (*biofouling*), capaces de modificar por diferentes acciones bioquímicas la estructura fisicoquímica de la materia, aunque orientado al desarrollo del proceso de corrosión en su ausencia. Los resultados arrojaron que el ataque corrosivo no tiene uniformidad, sino que es localizado y más profundo con el tiempo, sin embargo, los factores principales que controlan la velocidad de corrosión son el contenido de oxígeno disuelto en el agua de mar y su propagación sobre la superficie del metal. Además, los autores señalan que la presencia de biomasa (*biofouling*) depositada o incrustada en la superficie metálica, podría contribuir en la formación de una barrera adicional influyendo directamente en la velocidad de corrosión.

Por tanto, los desechos biológicos de los microorganismos asentados en la superficie metálica de las jaulas de cobre, como los ácidos orgánicos, colaboran en la aceleración del proceso de corrosión. De esta manera, el fenómeno *biofouling* tiene un impacto negativo para las estructuras metálicas expuestas en agua del mar, favoreciendo el incremento de la biocorrosión (López *et al.*, 2013).

5.3.1.5.3 Contaminación visual

En relación con la contaminación del paisaje natural, la mayoría de las instalaciones destinadas a la acuicultura como galpones, casetas, laboratorios, piscinas, balsas, entre otras, se encuentran emplazadas en la franja de los 100 m, a partir de la línea de la costa aproximadamente, próximas de las jaulas de cultivo, formando “micropuertos”, lo que se traduce en una artificialización del paisaje natural de la zona costera (Arenas, Andrade y Qüense, 2001).

Asimismo, el mar interior se encuentra ampliamente intervenido, el cual es posible de visualizar desde cualquier punto alto de la isla, apreciándose sobre los espejos de agua la infraestructura destinada a las actividades de salmonicultura y acuicultura de mitílicos, como jaulas, boyas y balsas flotantes.

5.3.1.5.4 Transmisión de enfermedades a fauna silvestre y potencialmente al ser humano

El nuevo milenio trajo consigo conflictos entre los pequeños y grandes salmonicultores, lo que repercutió en las estrategias de comercialización, desafíos logísticos, la manifestación y proliferación de enfermedades, y, por consiguiente, el alejamiento de los pequeños inversionistas, que frente a estos obstáculos su insolvencia económica los imposibilitaba continuar con el negocio (Aqua, 2016).

De acuerdo con Claude *et al.* (2000) la posible transmisión de enfermedades podría ser factible según los siguientes factores: escape de especies salmonídeos de sus jaulas al medio acuático, la escasa regulación y el uso indiscriminado de antibióticos en los centros de cultivo, y la introducción de ovas de salmón procedentes de otros países.

Entre los años 1993 y 1996, se estimó que aproximadamente cuatro millones de salmones se escaparon de sus jaulas, de entre las cuales destacan la trucha arcoíris, salmón coho y salmón del Atlántico, presentando un potencial riesgo para la fauna nativa de Chiloé y Aysén (Moreno *et al.*, 1997 en Claude *et al.*, 2000). Estas

especies introducidas son capaces de producir importantes efectos sobre la fauna local, especialmente por la competencia que se genera por el alimento común y por el espacio geográfico, y porque se perturba la solidez genética, provocando enfermedades en los salmones locales (Arismendi *et al.*, 2012).

El escape de salmones conlleva otras complejidades que a simple vista no son evidentes, siendo una variable importante, el no contar con los estudios suficientes o la dificultad en demostrar ciertos fenómenos que esta situación conduce, como por ejemplo no considerar el potencial reproductivo ni la capacidad adaptativa a los nuevos ecosistemas de cada una de las especies liberadas (Arismendi *et al.*, 2012; Claude *et al.*, 2000).

Por otra parte, en los centros de cultivo deben recurrir al empleo de diversos antibióticos para poder controlar las patologías que puedan desarrollar las especies, de manera tal que el escape de ejemplares introducidos ocasiona una transferencia masiva de fármacos a las especies nativas con consecuencias inciertas (Claude *et al.*, 2000).

Existen escasas investigaciones con relación a la transferencia e introducción de enfermedades exóticas desde los ejemplares introducidos a la fauna nativa, aunque se ha detectado el traspaso de patologías de tipo bacterianas a la ictiofauna local, siendo esta tipología la más nociva (Claude *et al.*, 2000). Entre las enfermedades más comunes que se diagnosticaron en los noventa fueron: enfermedad bacteriana del riñón (BKD), flavobacteriosis visceral (RTFS), flavobacteriosis externa, enfermedad entérica de la boca roja (ERM), piscirickettsiosis (SRS), anemia marina (nucleospora salmonis) y vibriosis (Claude *et al.*, 2000).

Según afirman Claude *et al.* (2000) a medida que aumenta la producción de salmones, nuevas enfermedades se presentan, afectando a una mayor cantidad de ejemplares, quedando demostrado que existe una relación directa entre el nivel de producción de salmonídeos y el de enfermedades registradas en sus especies. Los

autores complementan que en 1987 cuando la producción de salmón salar no superaba las 20.000 toneladas, existía una única enfermedad (BKD), posteriormente en 1993 la producción se incrementó en número y en especies, superando las 60.000 toneladas entre salmón trucha, coho y salar, lo que se tradujo en la aparición de cuatro enfermedades registradas (cáligus más conocido como piojo del salmón; SRS; ERM; y anemia marina), y finalmente en 1997 cuando la producción aumentó 8 veces, el número de patologías se incrementó en nueve.

La importación de ovas, desde los inicios de la acuicultura de salmonídeos, ha contribuido en la introducción de enfermedades exóticas siendo perjudicados aquellos ejemplares de los centros de cultivo, y eventualmente afectando a la ictiofauna nativa, debido a que este hecho permite la llegada de especies foráneas capaces de resistir ciertas enfermedades y de poseer debilidad ante otras (Claude *et al.*, 2000).

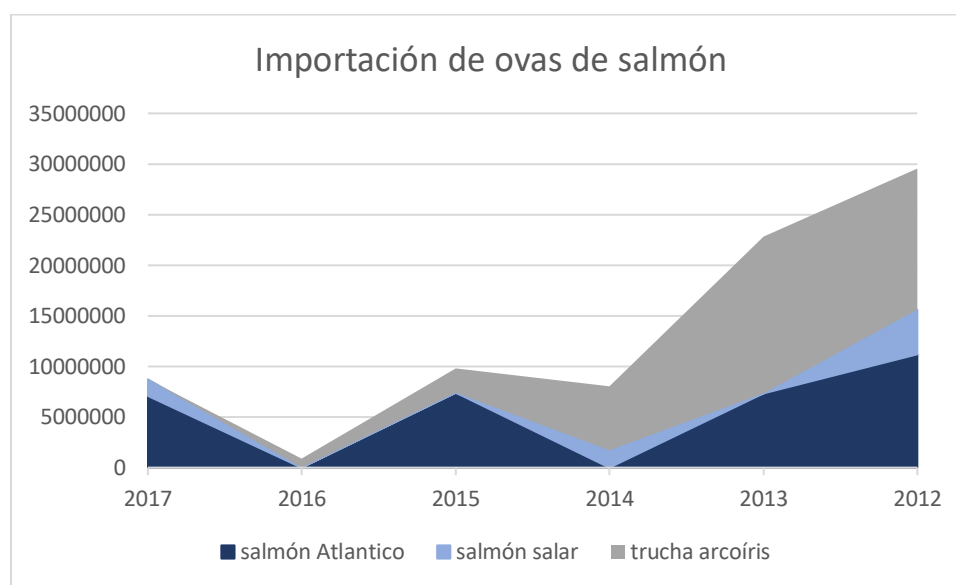
Posterior al fenómeno ocurrido de FAN la empresa del salmón tuvo grandes pérdidas, lo que además se convirtió en incertidumbre respecto con la producción nacional de ovas, a causa de los impactos que podrían generar las altas temperaturas del agua y alteraciones del fotoperíodo natural de los peces, es por esto que en el año 2016 SERNAPESCA, mediante Resolución Exenta N°1426 del 1 de marzo de 2016, alzó la suspensión temporal de importación de ovas de salmón Atlántico que existía sobre Islandia, luego de concluir que la calidad sanitaria del país de origen cumplía con las exigencias que la autoridad sanitaria chilena requiere para la protección de la industria salmonicultora (Aqua, 2016).

Si bien durante la última década la importación de ovas descendió paulatinamente, pasando de 100 millones de ovas durante el año 2010 a 52 millones en el 2013, y a 4,2 millones en el 2016, esta propensión se está revirtiendo, de acuerdo con los números registrados por SERNAPESCA durante los primeros siete meses de 2017, dando como resultado una importación de 7.066.000 de ovas de salmón Atlántico

desde Islandia, cifra que representa un incremento de un 428% a diferencia del año anterior (1,65 millones) (Balín, 2017).

Según el informe más reciente publicado por SERNAPESCA, durante el primer mes de 2018, Chile no importó ovas de salmón Atlántico (Appel, 2018). El Gráfico 15 a continuación, muestra el registro de la autoridad nacional respecto a la importación de ovas desde Islandia y Dinamarca durante los últimos años.

Gráfico 15. Importación de ovas de salmón entre 2012-2017.



Fuente: Elaboración propia según SERNAPESCA, 2018.

5.3.1.5.5 Cambios en sedimentos y comunidades de fondo

Las actividades acuícolas generan el vertido al medio acuático de productos metabólicos de desecho como heces, excreciones y alimento no ingerido por los ejemplares de los centros de cultivo, de los cuales aquellos que son solubles se depositan en la columna de agua y los que son orgánicos en el sedimento (FAO, 2011).

Además, el vaciado de nutrientes solubles inorgánicos (N y P) genera un enriquecimiento nutritivo (hipernutricación), seguido de eutrofización del medio,

debido a que la mayor proporción de residuos sólidos se deposita en el lecho marino bajo y próximos a los centros de cultivo (FAO, 2011).

La hipernutricación del ecosistema bentónico posibilita el incremento de consumo de oxígeno a causa de la sedimentación y formación de sedimentos anóxicos, así como en casos extremos, la emanación de dióxido de carbono, metano y sulfuro de hidrógeno; aumento de la remineralización del nitrógeno orgánico y disminución en la biomasa de la macrofauna, abundancia y composición de especies (FAO, 2011).

Un estudio desarrollado en España por Vita *et al.* (2002), fue uno de los pioneros en investigar el efecto en el sedimento de los grandes cardúmenes de peces silvestres vinculados a los cultivos marinos en jaulas flotantes. Este estudio formuló la idea que el incremento de la densidad de peces silvestres en los cultivos marinos ejercía influencia sobre la densidad y estructura de las comunidades bentónicas, debido a su rol como depredadores potenciales o indirectamente, por la bioturbación que su actividad genera en el sedimento.

Manríquez (2006) realizó una investigación que tuvo entre sus objetivos establecer la relación entre la condición de los sedimentos y la actividad de centros de acuicultura en cinco puntos de medición (bahía Quellón, canal Dalcahue, canal Lemuy, canal Quinchao y canal Calbuco), concluyendo que en las zonas donde se midieron las variables abióticas contempladas (pH y potencial Redox), se encuentran sedimentos aeróbicos.

Debido al vertido de residuos orgánicos se generan procesos anaeróbicos y de bajo potencial redox, situación que puede provocar la obtención de compuestos tóxicos reducidos como: sulfuro de hidrógeno ($S H_2$), metano (CH_4) y amonio (NH_4), los cuales si se generan en grandes cantidades pueden ser liberados del sedimento al medio acuático (Vita *et al.*, 2002).

Por otra parte, es preciso señalar que según Vita *et al.* (2002) la granulometría del sedimento es fundamental al momento de evaluar el efecto causado por la acuicultura al medio ambiente, debido a la acumulación de materia orgánica producida por los centros de cultivo que modifica la naturaleza fisicoquímica del sedimento, y porque la granulometría determina el grado de interacción de la ictiofauna.

De esta forma, Vita *et al.* (2002) aseguran que el rol de la ictiofauna en el retiro de materia orgánica de los fondos es mayor en los de arenas finas, en comparación con los de arenas gruesas, ya que, según sus experimentos, en los primeros la cantidad de MO se cuadruplica si se restringe el acceso de los peces existentes del área biogeográfica; en otras palabras, al excluir la ictiofauna se incrementa la cantidad relativa de N, principal componente de reciclaje de la MO en sedimentos de arenas finas.

5.3.1.5.6 Efectos sobre la calidad del agua y la biodiversidad

La actividad acuícola causa diversos efectos, entre ellos impactos negativos sobre la calidad del agua y la biodiversidad. La calidad del agua es afectada a través de la contaminación por desechos orgánicos y por químicos (AIDA, 2016).

Las grandes descargas que genera la industria de la acuicultura originan cambios en las sucesiones ecológicas, biodiversidad, abundancia y biomasa de especies macrobentónicas (Vita *et al.*, 2002).

Entre los desechos orgánicos, los principales contaminantes son los desechos fecales de los peces y el excedente de alimento que se utiliza, los cuales introducen cantidades excesivas de nutrientes al medio acuático, entre ellos nitrógeno y fósforo, generando el proceso de eutrofización (Aparicio, 2012). Estas sustancias en el agua y fondo marino aumentan la DOB, lo que reduce el oxígeno disponible en el área, principalmente en zonas de baja dispersión (AIDA, 2016).

Entre los inconvenientes que enfrenta la acuicultura es la falta de control frente a las operaciones propias de la actividad, de tal forma de emplear alimentos con alto nivel de flotabilidad para que puedan ser retirados antes de precipitar en el fondo marino, o alimentar a los ejemplares con las cantidades apropiadas para evitar que el alimento permanezca flotando en el agua (AIDA, 2016). Además, la descomposición de los peces muertos al interior de las jaulas posibilita la contaminación del agua y adicionalmente, la proliferación de diversas patologías a la fauna local.

La calidad de las aguas también es alterada por la cantidad excesiva de químicos utilizados por los productores en la acuicultura, entre ellos antibióticos y fungicidas, con objeto de ejercer control y protección sobre posibles ataques de enfermedades, virus y plagas que puedan padecer los salmonídeos en cultivo (AIDA, 2016).

Del mismo modo, la acuicultura también presenta efectos de contaminación sobre el ecosistema, en los alrededores de los centros de cultivo, independiente que a dichas especies no sea preciso suministrarles alimento (Buschmann, 2001). En efecto, un estudio realizado por el Laboratorio de Análisis de la Biósfera (Universidad de Chile), a cargo del investigador Cristián Mattar, detectó 30 toneladas de residuos industriales en los alrededores de la playa de Detif, en la comuna de Puqueldón (Isla de Chiloé), mediante el uso de tecnología satelital, con la cual fueron hallados restos de cabos, boyas y otros materiales compuestos principalmente por poliestireno expandido (plumavit) (González, 2017).

Por otra parte, es necesario señalar que los impactos pueden manifestarse inmediatamente, a mediano o a largo plazo, cuyos efectos secundarios pueden permanecer a lo largo del tiempo, en efecto, la persistencia de un antibiótico en el medio puede ser de entre días hasta más de un año, dependiendo de las corrientes de agua y de otras variables ambientales de dispersión (AIDA, 2016).

La disminución de la biodiversidad es una consecuencia de los distintos efectos causados por la acuicultura, principalmente aquellos que están relacionados con la eutrofización, proceso natural que es intensificado por la acción antrópica, que provoca que la calidad de las aguas disminuya considerablemente, afectando directamente a la fauna local y generando desequilibrios en las especies (ECOS, 2017).

Según Buschmann *et al.* (2006) la eutrofización que afecta directamente la calidad de las aguas, provocada por la incorporación de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo, suscitan alteraciones en la biodiversidad, desequilibrio en las relaciones tróficas, incremento en la intensidad y frecuencia de floraciones algales e inestabilidades de las funciones ecosistémicas.

5.3.1.5.7 Extinción de especies (mitílido)

FAO (2011) afirma que las investigaciones y estudios que puedan realizarse sobre el conocimiento de la biodiversidad nativa y las variaciones que esta pueda experimentar a causa de la acuicultura, son limitadas, en contraposición con la velocidad en que se incrementa la actividad, especialmente en las zonas australes del país.

5.3.1.5.8 Pobreza local y de pueblos originarios

El modelo actual ha conseguido un desarrollo relevante de las instituciones más básicas, obteniendo un crecimiento económico pujante y estabilidad política, con ciertas inclinaciones al progreso social. No obstante, se ha evidenciado que este desarrollo y crecimiento no ha estado ajeno de debilidades que atormentan a los sectores más desvalidos, por medio de la exclusión social, injusticia ambiental y desigualdad de oportunidades (Saavedra, 2014).

Los efectos de la salmonicultura se manifiestan no solo a través de impactos ambientales, sino que también económicos y sociales, pues afecta otras a actividades productivas, pudiendo generar conflictos socioambientales en la

población (Doren *et al.*, 2001). En efecto, las encuestas realizadas en Chiloé en septiembre de 2017, producto de la presente investigación, arrojaron que la salmonicultura, así como otras actividades de acuicultura, han perturbado la relación tierra-mar que tradicionalmente existía en la isla, incitando a la población a abandonar labores como la agricultura o la artesanía.

Es así como Rebolledo (2012), afirma que el auge y la crisis de la industria salmonera que ha enfrentado Chiloé, en las últimas décadas, han perturbado las costumbres y tradiciones de la comunidad, conjugándolas con la modernidad, por la cual trabajadores y trabajadoras de la salmonicultura han enfrentado y sido protagonistas de profundos cambios, tanto a nivel personal, como colectivo.

Por otra parte, el impacto positivo que se pensaba respecto a la industria del salmón fue solo momentáneo, debido a que la generación de nuevos empleos en la isla se caracterizó por ofrecer labores precarias, transitorias y de baja calificación, influyendo directamente en la economía local (Fløysand *et al.*, 2010). Del mismo modo, y con el paso del tiempo, aumentó la tecnología y automatización, lo que se tradujo en que aquel nivel de desarrollo e innovación no fue asumido por los establecimientos educacionales relacionados a la acuicultura, otorgando solo una acreditación técnica básica a sus estudiantes, incidiendo a que estos solo pidiesen optar a cargos de operarios de la industria y no a otros de mayor jerarquía, así como también, generando un nuevo tipo de cesantía (Fløysand *et al.*, 2010).

5.3.1.5.9 Aumento de empleo femenino

El impacto positivo que se desprende del surgimiento de la acuicultura en la Región de Los Lagos, especialmente en la Isla Grande Chiloé, otorgado por la generación de nuevos puestos de trabajo, y de la incorporación de la mujer en el rubro, este se ve empañado porque dichos puestos solo son de baja calificación, precarios y mal remunerados, incluso en la mayoría de los casos, temporales y sin contrato, liberando a las empresas de toda responsabilidad respecto a sus trabajadores,

especialmente en cuanto a seguridad social y franquicias legales (Fløysand *et al.*, 2010).

Entre los procesos de transformación social que Chiloé enfrentó con la industria del salmón, es preciso destacar la masiva incorporación de mujeres al trabajo. Rebolledo (2012) señala que Quellón fue uno de los centros poblados que más mujeres incorporó a la salmonicultura, independiente que la fuerza laboral femenina existía con anterioridad a la llegada del cultivo de salmónidos, ya que hasta ese momento se dedicaban al desconchado de mariscos en las industrias conserveras, empleo que era asalariado y temporal.

Sin embargo, esta transformación no estuvo exenta de alteraciones sobre la estructura y organización familiar, debido a que la salmonicultura involucraba sistema de turnos, los cuales estaban divididos en tres y que a su vez rotaban semanalmente, situación que además provocó alteraciones de género, ya que el hecho de contar con un salario estable permitió otorgar más autonomía a la mujer, lo que conllevó a que estas tuviesen la oportunidad de optar con mayor libertad el continuar o concluir sus relaciones de pareja (Rebolledo, 2012).

Por otra parte, hasta el año 2008, la incorporación de la mujer en la industria del salmón provocó fuertes tensiones de identidad, por el hecho de ser madres y trabajadoras a la vez, así como en muchos casos, jefas de hogar, lo que conllevó a una dicotomía en los roles y responsabilidades al interior del hogar (Rebolledo, 2012).

Del mismo modo, se desprende un nuevo patrón de identidad relacionado con la maternidad de la mujer trabajadora, el cual no se debilita a causa de su incorporación a la fuerza laboral, sino que se mantiene fuerte, incluso asumiendo la paternidad como madres solteras, ya que la independencia económica y libertad de elegir, permiten asumir la responsabilidad de los turnos a cambio de un mejor futuro de sus hijos (Rebolledo, 2012).

5.3.1.6 Responses (Respuestas)

5.3.1.6.1 Aumento de subsidios estatales

Posterior a la emergencia que se vivió en la Isla Grande Chiloé, a causa del episodio de marea roja entre los años 2015 y 2016, el gobierno de turno anunció la entrega de un subsidio económico (bono) para quienes resultaran afectados por el fenómeno. De acuerdo con la envergadura de la situación, los dirigentes de los pescadores movilizados en Chiloé por la marea roja fueron partícipes de extensas negociaciones con el gobierno, con objeto de acordar una propuesta económica que fuese acorde a las necesidades de la comunidad (Emol, 2016).

Asimismo, la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI) por medio del Ministerio de Desarrollo Social, dictó la Resolución Exenta N°684 de fecha 02 de septiembre de 2016, en la cual se aprueban las bases generales para el concurso público denominado: “Generación de micro emprendimiento indígena, para familias afectadas por la marea roja de las comunas de Chonchi, y Quellón de la Región de los Lagos” (CONADI, 2016).

Del mismo modo, en el año 2017 se extendió este concurso público abarcando provincias adicionales, en el cual la CONADI por medio del Ministerio de Desarrollo Social, dictó la Resolución Exenta N°670 de fecha 07 de agosto de 2017, aprobando las bases generales para el programa: “Generación de micro emprendimiento indígena, para familias afectadas por la marea roja de las comunas de Chonchi, Quellón, Dalcahue, Quemchi, Ancud, Calbuco, Maullín, Los Muermos, Purranque, de las provincias de Osorno, Chiloé y Llanquihue, Región de los Lagos” (Municipalidad de Ancud, 2017).

Este año (2018), la marea roja avanzó hacia el norte de la Región de Aysén, llegando hasta la comuna de Ancud, provincia de Chiloé, lo cual fue ratificado a través de la Resolución Exenta N°300 de fecha 14 de febrero de 2018, de la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Salud Los Lagos (Aqua, 2018). Por lo mismo, se prohibió la extracción de recursos bentónicos afectos a toxinas marinas

en las áreas de Ancud, en donde la playa de Mar Brava es la zona que registró la mayor presencia del veneno paralizante (VPM): 211 microgramos (mg) de toxina por cada 100 gramos de carne de mariscos (Aqua, 2018).

Debido a que este año se decretó ampliar el área de restricción para la extracción de productos del mar que afectaba a la zona centro sur de la Isla de Chiloé, a causa de la presencia de marea roja en la costa oceánica de Ancud, el intendente regional (s) de Los Lagos, René Garcés, indicó que el gobierno extendería el bono a los afectados, cuyo beneficio consistió en un aporte económico mensual por tres meses y renovable (Aqua, 2018). Este beneficio no estuvo exento de requisitos, ya que estaba destinado solo para aquellos extractores de mariscos que estuviesen inscritos en el Registro Pesquero Artesanal (RPA) y que no contaran con otro tipo de ingreso en calidad de dependientes (Lorca, 2018).

De acuerdo con lo informado a Aqua (2018) y tras participar de reuniones con los representantes de la pesca artesanal, René Garcés señaló

“Estamos haciendo una campaña fuerte de cuidar el sur de Chile, que tiene que ver con consumir mariscos de zonas autorizadas. Estamos generando más de 200 y tantos controles o muestreos en Chiloé, así como en toda la región. Y lo que queremos es que la gente pueda consumir con la tranquilidad que corresponde tanto mariscos como peces” (René Garcés, Intendente Regional (s) de Los Lagos, 14 de febrero de 2018).

5.3.1.6.2 Espacio Costero Marino de Pueblos Originarios (ECMPO)

En Chile, con fecha 16 de febrero de 2008 se publica la Ley N°20.249, conocida como Ley Lafkenche, del Ministerio de Planificación, la cual crea el Espacio Costero Marino de los Pueblos Originarios. De acuerdo con su artículo 2°, el Espacio Costero Marino de Pueblos Originarios (ECMPO) se define como: *el espacio marino delimitado, cuya administración es entregada a comunidades indígenas o*

asociaciones de ellas, cuyos integrantes han ejercido el uso consuetudinario de dicho espacio.

Cabe señalar que este uso consuetudinario debe ser constatado por la CONADI, y es preciso aclarar que el derecho consuetudinario se concibe por aquellas prácticas o conductas realizadas por las comunidades de manera habitual y que forman parte de su cultura, tales como religiosas, económicas, recreativas, entre otras (SUBPESCA, 2018).

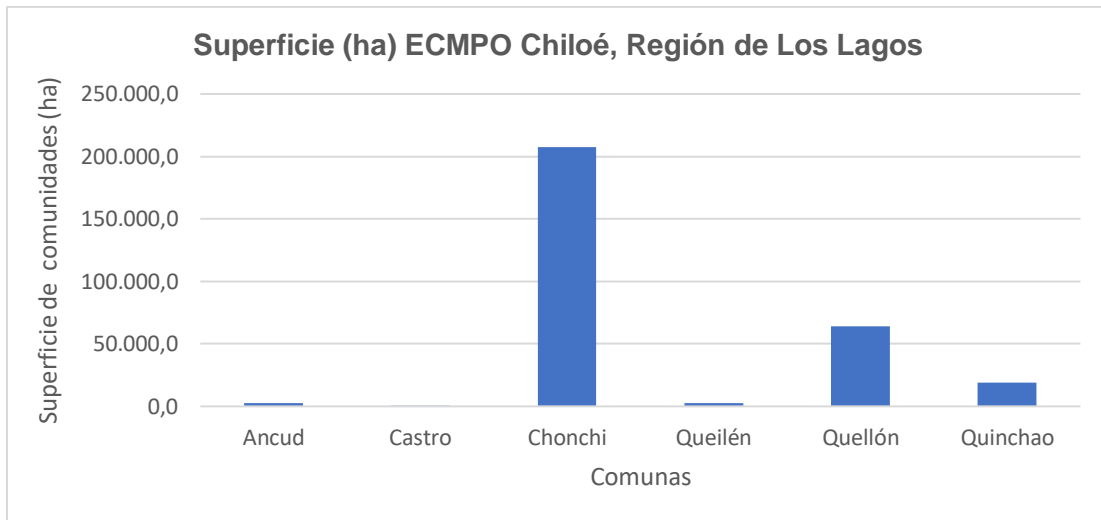
Estos espacios costeros pueden ser solicitados por asociaciones de comunidades indígenas inscritas en la CONADI, compuestas por dos o más comunidades indígenas, o una comunidad indígena; en este último caso, sólo si se ha verificado que sólo ella ha hecho un uso tradicional y permanente de aquel espacio, y no existen otras comunidades vinculadas a él (SUBPESCA, 2018).

El establecimiento del espacio marino estará determinado por la superficie que certifique el ejercicio del uso tradicional, el cual será entregado por la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas a la SUBPESCA, quien suscribirá un convenio de uso con la asociación de comunidades o comunidad legataria, siempre y cuando se encuentre aprobado el plan de administración por la comisión intersectorial (SUBPESCA, 2018). En el plan se especifican las actividades a realizar, los usuarios y demás requisitos que establece el Reglamento de la Ley N°20.249 (Decreto N°134/2009). La duración de la administración de un espacio costero es de carácter indefinida, a menos que se efectúen incumplimiento o infracciones.

El Gráfico 16 a continuación, muestra la superficie de ECMPO solicitadas a la fecha en las comunas de Ancud, Castro, Chonchi, Queilén, Quellón y Quinchao, de la provincia de Chiloé, de acuerdo con los registros de SUBPESCA. En sección Anexos se incluye la Tabla 21, en la cual se detalla el nombre de la solicitud ECMPO y la comunidad indígena solicitante¹¹.

¹¹ Ver Anexo 3.

Gráfico 16. Superficie de Espacio Costero Marino de Pueblos Originarios en la Isla Grande Chiloé.



Fuente: Elaboración propia según SUBPESCA.

Entre las figuras de afectación existentes sobre la administración del borde costero, los ECMPO se transforman en una oportunidad para delimitar los usos que se le otorgan a un área determinada, según los diversos usuarios que allí existan, enlazando no sólo el aspecto económico, sino que también aquellos aspectos de habitabilidad del mar, entre ellos recreativos, medicinales, de alimentación, contemplación, con objeto de no olvidar que el uso consuetudinario abarca no sólo el uso tangible, sino que además el uso intangible, el cual se hace relevante a la hora de mantener las costumbres, las tradiciones y la identidad (Ñancuqueo, 2016).

De acuerdo con esto último, Ñancuqueo (2016), señala que representantes de los pescadores artesanales, la pesca industrial y las grandes empresas acuícolas, al momento de implementar la Ley que define los ECMPO, insinuaron su preocupación debido a que con esta normativa “los indígenas” arrebatarían el mar y prohibirían el ingreso a dichos espacios, a pesar de que la Ley N°20.249 estipula lo contrario.

Por esta razón, es imprescindible mantener instancias de conversación y diálogo entre todos los actores que tienen una vinculación con el mar, entre ellos pescadores artesanales, empresarios acuícolas, operadores turísticos, científicos,

ecologistas, autoridades locales y regionales, y la comunidad local, de manera de regular y autorregular las actividades productivas que se generan en el espacio marino costero bajo una perspectiva holística, con el propósito de que todos y no sólo los pueblos originarios, convivan en armonía con el medio ambiente (Ñancuqueo, 2016).

5.3.1.6.3 Implementación de mallas de cobre-zinc

Las jaulas construidas con cobre eliminan hasta el 99,9% de los principales agentes patógenos como virus y bacterias, incluidos el virus ISA (Codelco, 2012).

El 01 de abril de 2009, se realizó la primera cosecha de salmónidos cultivados en jaulas construidas con mallas de cobre, la cual se configura como parte de un plan piloto para la salmonicultura chilena, desarrollado en las instalaciones de la empresa Patagonia Salmon Farming, en la bahía de Ilque, Puerto Montt (Codelco, 2011).

De acuerdo con lo indicado por Víctor Pérez, director de Marketing de Codelco en el año 2009, el plan piloto de incorporar nuevas mallas, compuestas por una aleación de 65% cobre y 35% zinc, fue un gran acierto, afirmando que *“no hubo fouling, bajó la tasa de mortalidad, hubo mejor oxigenación y, lo más significativo, que no hubo pérdidas por ataques de lobos marinos, que comúnmente rompen las mallas tradicionales de nylon”* (Codelco, 2011).

En Chile, la experiencia más significativa fue con EcoSea, una filial creada a partir de un consorcio tecnológico conformado por Codelco, Fundación Chile, la Universidad Católica de Valparaíso, la Universidad de Concepción, la International Copper Association (ICA) y la empresa Sitecna. En efecto, en abril del 2011 EcoSea sumergió una jaula con mallas de aleación de cobre a más de 30 m de profundidad en las costas de Achemoc, en la Región de Los Lagos, utilizando tecnología *off shore* (ultramar) (Codelco, 2012). Según el gerente general de EcoSea la finalidad fue:

"Crear una jaula que no sólo permitiera a los salmonicultores criar peces en forma saludable en áreas aptas para la acuicultura, sino también evitar daños causados por mal tiempo, evadir los *blooms* (floraciones) de algas, los brotes de virus ISA y buscar mejores condiciones de oxígeno dentro de la columna de agua" (Rodrigo Sánchez, gerente general EcoSea, 20 de junio de 2012).

Posterior a la incorporación de esta innovadora tecnología, el laboratorio ADL Diagnostic bajo la supervisión y aprobación de los protocolos de SUBPESCA, presentó los resultados de la primera cosecha de salmones atlánticos post virus ISA, una de las especies más afectadas por este virus durante el 2008, con resultados inéditos. De acuerdo con el estudio de microbiología realizado la cualidad antibacteriana del cobre evadió el *fouling*, eliminando el 99,9% de patógenos desde la media hora de exposición (Codelco, 2012).

Por esta razón, el ex Ministro de Minería Hernán de Solminihac, afirmó a Codelco Prensa (2012) lo siguiente:

"Las mallas de cobre llegaron para quedarse en la industria acuícola chilena. El uso de jaulas de cobre en nuestro país es una innovación tecnológica que mejora la productividad, da solución a problemas sanitarios y optimiza los costos de operación en los centros de cultivo" (Hernán de Solminihac, ex Ministro de Minería, 12 de abril de 2012).

No obstante, la tecnología de cobre tiene sus debilidades a causa del proceso de corrosión, que también es influida por contaminantes procedentes de las descargas de efluentes industriales, municipales y agrícolas, y que, a pesar de manifestarse en concentraciones muy bajas, inciden sobre la durabilidad de los materiales empleados en la infraestructura acuícola, perjudicando la salud humana, alterando la vida acuática y la calidad del agua (López *et al.*, 2013).

5.3.1.6.4 Rotación de las zonas de cultivo

Los efectos de la acuicultura en el territorio nacional han obligado que se implementen técnicas innovadoras, con el propósito de prevenir y manejar la descarga y acumulación de materia orgánica al medio marino, entre las cuales se encuentran sistemas diseñados para la remoción de los sedimentos existentes en el fondo marino, así como también otros métodos alternativos que incluyen la rotación de las zonas de cultivo, cuyo fin es permitir la recuperación de las áreas degradadas a largo plazo (Buschmann, 2001).

En Europa esta práctica es habitual en la acuicultura del salmón, la que además tiene grandes ventajas sobre el control y manejo de enfermedades propias de estos cultivos, sin embargo, la acumulación de zinc y cobre bajo las infraestructuras de cultivo en el fondo marino, pueden afectar fuertemente en el proceso de regeneración de los ecosistemas y de los fondos degradados por los sedimentos (Buschmann, 2001).

Con la investigación de Vergara (2001), es posible comprobar que luego de dos años de cultivo, el método de rotación podría dar buenos resultados, siempre y cuando los impactos sobre las poblaciones y la biodiversidad sean leves o moderados (Buschmann, 2001).

Según Buschmann (2001) ciertas empresas de Chile han desarrollado estas técnicas de rotación, aunque se desconocen los resultados de estas experiencias.

5.3.1.6.5 Desplazador de Masas de Agua (DMA)

El Desplazador de Masas de Agua (DMA) es un equipo hidromecánico que fue desarrollado en Chile, con patentes en Estados Unidos, Canadá y Chile, desarrollado por la empresa DVS Tecnología S.A., y que tiene como objetivo principal la recuperación de fondos para los centros de cultivo de salmónidos, sean estos en centros de mar o lacustres (Aqua, 2018).

Este equipo extrae el agua de la superficie para posteriormente irrigarla hacia el fondo sedimentario, desintegrando su capa superficial, de esta forma el sedimento es infiltrado por el agua desplazada verticalmente desde la superficie al fondo, generando los efectos de un proceso natural, en otras palabras, el agua se infiltra en el sedimento y las aguas de recambio, enriquecidas por oxígeno, transportan nuevas especies para recolonizar el sedimento (Aqua, 2018).

Sin embargo, para obtener los resultados esperados, es preciso evaluar de manera previa los centros de cultivos con objeto de verificar si estos presentan condiciones anaeróbicas, lo cual se consigue por medio de los datos y antecedentes aportados por los Informes Ambientales (INFAs) e informes productivos, de manera de estar informado respecto al comportamiento histórico de un centro a recuperar (Aqua, 2018).

Según lo indicado por el gerente general de DVS a Aqua, esta herramienta permite acelerar los procesos naturales, cuyos resultados son certificados antes, durante y posterior a su implementación, de acuerdo con los protocolos exigidos por SUBPESCA (Aqua, 2018). Es así como asegura que:

“Esto nos ha permitido demostrar a las autoridades y clientes que la aplicación de esta tecnología es eficiente y permite recuperar las condiciones aeróbicas en un centro con INFAs negativas en un plazo de tres meses: dos de aplicación del Servicio de Recuperación de Fondos y un mes de espera, para que los organismos colonizadores se vuelvan a restablecer en el sedimento” (Sergio Martínez, gerente general DVS Tecnología S.A., 17 de enero de 2018).

Chile ha sido pionero en el desarrollo de esta innovadora tecnología, que comenzó a validarse mundialmente a partir del año 2010, con el fin de restablecer cuerpos de agua en fiordos que están contaminados por la acción antrópica (Aqua, 2018).

5.3.1.6.6 Zonas Estratégicas de Desarrollo

La zona de Chiloé ha sido parte de un gran proceso de transformación en la última década, producto del auge económico, relacionado a las actividades turísticas, pesquera y principalmente, prácticas acuícolas, lo que ha conllevado a una acelerada expansión demográfica de sus centros poblados (Estrategia Regional de Desarrollo Región de Los Lagos 2009-2020, 2009).

Este proceso ha evidenciado la presión constante sobre el uso de los recursos de la zona, lo que hace imprescindible el hecho de reforzar e implementar iniciativas de gestión y planificación territorial, enfocadas en el borde costero, dado que en él han confluído múltiples usos e intereses, haciendo notoria su especial fragilidad (Estrategia Regional de Desarrollo Región de Los Lagos 2009-2020, 2009).

Por esta razón, la Estrategia Regional de Desarrollo Región de Los Lagos (2009-2020) pretende que hacia 2020, la zona del mar interior tenga mayor diversidad en sus usos, incorporando la acuicultura de pequeña escala, el turismo de intereses especiales, pesca extractiva y recreativa, basados en el resguardo medioambiental (Estrategia Regional de Desarrollo Región de Los Lagos 2009-2020, 2009).

Del mismo modo, propone distintas Zonas Estratégicas de Desarrollo, entre ellas la Zona de Chiloé, para la cual se plantea, entre otras iniciativas, la construcción de liceos técnicos distribuidos al interior de la Isla Grande, relacionados a actividades productivas como la acuicultura y el turismo (Estrategia Regional de Desarrollo Región de Los Lagos 2009-2020, 2009).

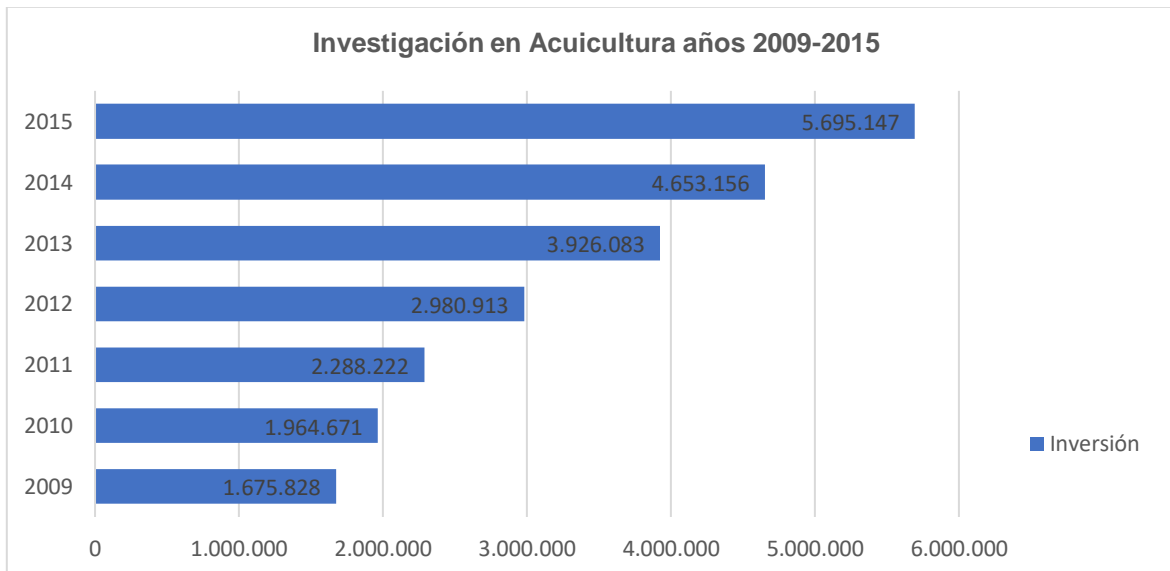
En consecuencia, es posible percibir que el uso de recursos naturales en la zona será un pilar fundamental para incrementar el desarrollo en la isla.

5.3.1.6.7 Aumento de trabajos científicos

Según los resultados preliminares de la Quinta Encuesta Nacional sobre Gasto y Personal en I+D (Evelyn, 2016), desarrollada por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Chile ha mostrado un incremento consistente a partir del año 2010 respecto al gasto en inversión y desarrollo, llegando a un 0,38% como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) en el año 2014, lo que equivale a \$558.240 millones de pesos.

Por otra parte, la inversión destinada al programa de investigación en materia de acuicultura que elabora SUBPESCA, es posible verificar que esta ha aumentado de manera significativa desde el año 2010, tal como lo muestra el Gráfico 17, en el cual se evidencia que el presupuesto pasó de \$1.675 millones el año 2009 a \$5.695 millones el año 2015, lo cual representa un incremento sobre el 200% (Evelyn, 2016).

Gráfico 17. Inversión destinada a la Investigación en Acuicultura 2009-2015.



Fuente: Elaboración propia según SUBPESCA en Salmonexpert (2016).

Las principales líneas de investigación en acuicultura que se desarrollan dentro de los programas de la SUBPESCA incluyen temáticas como:

- Algas
- Ambiental
- Oceanográfico
- Plagas
- Sanitario
- Acuicultura de pequeña escala
- Ordenamiento territorial
- Otras áreas de investigación

Siendo la acuicultura de pequeña escala, dirigida a convenir los fundamentos para la asignación de espacios necesarios, con el fin de fomentar el desarrollo de esta actividad a nivel local (Evelyn, 2016).

6. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos del presente trabajo sugieren que la sociedad chilota, representada por diferentes actores clave, sean estos de organizaciones del Estado y/o de la comunidad en general, distinguen los servicios ecosistémicos a partir de una visión sectorial, afectando directamente los ecosistemas de la Isla Grande de Chiloé. Esto se ve reflejado en la inexistencia de un manejo integrado de estos mismos, contexto que claramente apoya la hipótesis inicial.

Esta situación se ve reflejada no solo en la percepción de los servicios ecosistémicos, sino que además en el ámbito de desempeño e interacción de la sociedad chilota con el medio ambiente. De esta manera, frente a conflictos socio-ecológicos que puedan desarrollarse en el área de estudio, es más controversial y sencillo culpar a las grandes empresas, sin ánimo de justificar la falta de conciencia ambiental de estas, dado que tampoco existe la noción de los efectos que tiene el impacto personal (entrevistado perteneciente al sector público, 2017)

De acuerdo con el DPSIR, el estado del ecosistema costero del mar interior de la isla presenta un visible deterioro, producto de la degradación constante y permanente generada por los impactos de las diversas actividades productivas que se despliegan en él, principalmente debido a la industria acuícola. Sin embargo, a pesar de que se aboga por el ecosistema las respuestas que se originan e implementan no son vinculantes, o no suponen una aplicación local dado un problema específico. Esto debido a que no existe un enfoque integral del problema, que conlleve poder abordarlo bajo esa misma perspectiva y con una visión a largo plazo.

El hecho que se mantenga la mirada reduccionista implica que las respuestas a los problemas socio-ecológicos sean sectoriales, sin posibilidad que la sociedad y el sistema ecológico se adapten, para que este último pueda proveer de manera positiva, y de esta forma poder alcanzar un manejo integrado de los ecosistemas presentes en el área de estudio, especialmente el ecosistema costero. Por esta

razón, se hace imperativo que las respuestas sean elaboradas bajo mecanismos inclusivos y participativos, de manera de unificar criterios y lineamientos entre los distintos niveles de gobierno y los sectores productivos, para conseguir un manejo integrado en la zona, articulando los usos presentes potenciales y futuros, con objeto de preservar la diversidad biológica de un área determinada (Post y Lundin, 1996).

Si bien la existencia de conflictos socio-ecológicos a causa de las actividades productivas desarrolladas en la isla es una realidad advertida por todos los habitantes de Chiloé, asombra que los intereses propios y/o sectoriales prevalezcan por sobre una actitud más responsable de revertir esta situación, hacia una co-gestión del territorio, cuyo propósito sea detener la degradación de los recursos naturales y la calidad del medio ambiente en pro de la justicia intergeneracional (Marín y Delgado, 1997). Esto queda de manifiesto en la siguiente expresión:

“Cuando se realizan mesas de trabajo, cada uno vela por lo suyo en términos de su expertiz, sin existir una visión territorial”

Entrevistado perteneciente al sector público / Castro.

Es así como la mayor parte de los actores sociales clave entrevistados consideran una valoración de los servicios ecosistémicos similar entre ellos, prevaleciendo la relación económica con los ecosistemas, por sobre la sociocultural. De esta forma, el principal aporte del estudio de Costanza *et al.* (1997), donde se destaca la relevancia del capital natural en el proceso económico, se ve reflejado una vez más en el territorio nacional.

Entre las actividades productivas que la sociedad chilota reconoce como causantes de la generación de conflictos ambientales se distinguen: la acuicultura, la cual incluye a la miticultura y salmonicultura, la extracción del pompón, y el desarrollo forestal. Sin embargo, no se advierte que el turismo, quien según las entrevistas se proyecta como una de las prácticas que más recursos económicos contribuye

diariamente a la comunidad local, podría convertirse en un precursor de conflictos, al ser una actividad que mercantiliza el patrimonio cultural (Ulloa y Del Valle, 2014) de la isla.

Lo anterior puede ser resultado del libre mercado, la globalización e industrialización cultural del territorio. Según Ulloa y Del Valle (2014), el patrimonio cultural de Chiloé (paisaje) es un producto comercializable, apoyado por las políticas públicas que se establecen en la isla, transformando dicho patrimonio en un bien de cambio, lo cual podría estar hipotecando progresivamente los ecosistemas y sus servicios.

De esta forma, no es de extrañar que los resultados muestren que los servicios ecosistémicos que más valoran los entrevistados sean los servicios culturales. En su mayoría, dichos servicios son concebidos como productos, que no solo poseen un valor estético o moral, sino que también un valor monetario, que puede ser transado en el mercado, y que este a su vez tiene la capacidad de encargarse de su producción (Ulloa y Del Valle, 2014).

Por otra parte, los entrevistados señalan que las mejores alternativas para resolver los conflictos que se generan por las actividades productivas de múltiples usos en la zona costera, son la regulación y la fiscalización, a diferencia de una planificación participativa que tuvo un menor porcentaje (Gráfico N°6). Esto demuestra la falta de participación de la comunidad, o más bien una participación social “top down” a la cual se está acostumbrada en la zona de estudio, y en términos generales en Chile, así como en otros países de Latinoamérica (Marín y Delgado, 1997; Delgado *et al.*, 2007; Brugnach e Ingram, 2012).

Según lo descrito anteriormente, el enfoque de gestión convencional en la isla queda de manifiesto debido a que no existe inclusión de los actores involucrados en los diversos conflictos socio-ecológicos que se presentan. En otras palabras, se mantiene la gobernanza institucional jerarquizada (Clement y Standish, 2018), limitado al ámbito de acción de cada organismo, sin posibilidad de escalar el diálogo

y desconociendo las innumerables interacciones que se generan entre la sociedad y la naturaleza.

El hecho de perpetuar esta orientación sectorial, impide sentar las bases para un manejo integrado, cuyo objetivo fundamental es la adaptación mediante un aprendizaje colectivo y una participación activa de la sociedad (Rist *et al.*, 2013), precisamente lo opuesto a lo señalado por los entrevistados al momento de responder por iniciativas a implementar que podrían resolver los conflictos o los problemas que las actividades productivas causan a la naturaleza o a la sociedad.

La falta de aplicación de mecanismos participativos y empoderamiento social queda demostrada en las políticas públicas que se implementan en la isla. Estas contraponen la visión de desarrollo económico con la de conservación de los ecosistemas y sus recursos naturales (Marín y Delgado, 1997; Delgado *et al.*, 2007; Brugnach e Ingram, 2012), a diferencia de algunos modelos que se están realizando en América Latina como Brasil, e incluso Chile, donde se vincula la participación de la comunidad como una estrategia de protección del medio ambiente (Iwama y Delgado, 2018). Esto no implica que los instrumentos propuestos en la actualidad, como las áreas protegidas, se conviertan en un desierto de la gestión del territorio; sino que lo cuestionable es que, desde su creación hasta su ejecución, carecen de consideraciones económicas, políticas y sociales (Iwama y Delgado, 2018).

Por tanto, es acertado que el 90% de la muestra indique fehacientemente que no exista un manejo integrado en la isla, dado que no se involucran a todos los actores sociales en los procesos de toma de decisiones. En la mayoría de los casos, los entrevistados que participaron de este proceso, apelaban a la falta de voluntad política, así como otros señalaron que en la isla cada uno vela por los intereses propios. Asimismo, llama la atención que el sector público del área de estudio clama para articular el conocimiento del territorio, de manera tal de traspasar ese conocimiento a los trabajadores públicos, en sus distintos niveles y jerarquías (entrevistado sector público, 2017)

Aunque es posible percibir el descontento de la comunidad frente a los conflictos que se generan, a causa de las diferentes actividades productivas en la zona costera de la isla, también es evidente el desconocimiento del poder que comprende la participación social. Esta puede constituir una herramienta efectiva en la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad (Iwama y Delgado, 2018). Esto se comprueba por las respuestas obtenidas de los entrevistados, las cuales se focalizaron principalmente en temas relacionados con la regulación y fiscalización de las actividades productivas desarrolladas en la zona costera, más que en la participación social y/o planificación participativa.

De esta manera, queda de manifiesto que la gobernanza institucional jerarquizada se encuentra arraigada en la población de la isla, lo cual se contrapone a los pasos a seguir para poder implementar un manejo integrado de ecosistemas en el área de estudio, en donde es fundamental considerar los actores vinculados a un ecosistema dado y las características de este, además de la dimensión económica para lograr una adaptación que internalice los costos y beneficios dentro de una planificación que posea metas de largo plazo (Rist *et al.*, 2013), en beneficio de los recursos naturales y básicamente de las interacciones sociedad-naturaleza que se originan en el medio ambiente.

Existen diferentes alternativas para la conservación del medio ambiente, no obstante, el éxito de estas radica principalmente en la participación activa de todos los actores sociales involucrados (Marín y Delgado, 1997; Delgado *et al.*, 2007; Brugnach e Ingram, 2012; Iwama y Delgado, 2018). Por esta razón, el empoderamiento de la comunidad local se torna uno de los principios fundamentales que en la isla es necesario adoptar, para conseguir una participación “bottom up” (de abajo hacia arriba), y de esta forma implementar un manejo integrado de los ecosistemas y sus recursos.

Asimismo, el manejo integrado de los ecosistemas se convierte en una alternativa efectiva ante la voraz dependencia de los recursos naturales renovables en la Isla

Grande de Chiloé. Ello es necesario, dado que la mayoría de las actividades productivas que se realizan en la zona costera buscan el máximo retorno económico en el corto y mediano plazo, y que, ante la degradación constante del medio ambiente, es un escenario que resulta inviable para los ecosistemas explotados.

Por esta razón, es labor de todos los beneficiarios de la zona costera de la isla a promover la participación social que confluya a un manejo adaptativo de los servicios ecosistémicos, cuyo objetivo sea la sustentabilidad intergeneracional de los ecosistemas explotados (Marín y Delgado, 1997). De lo contrario, seguirá la gestión limitada del área costera, carente de mecanismos participativos e interdisciplinarios, propio de la rigidez burocrática que no se adapta a los nuevos desafíos de la dinámica que otorga el ecosistema costero (COI-UNESCO / CPPS, 2016).

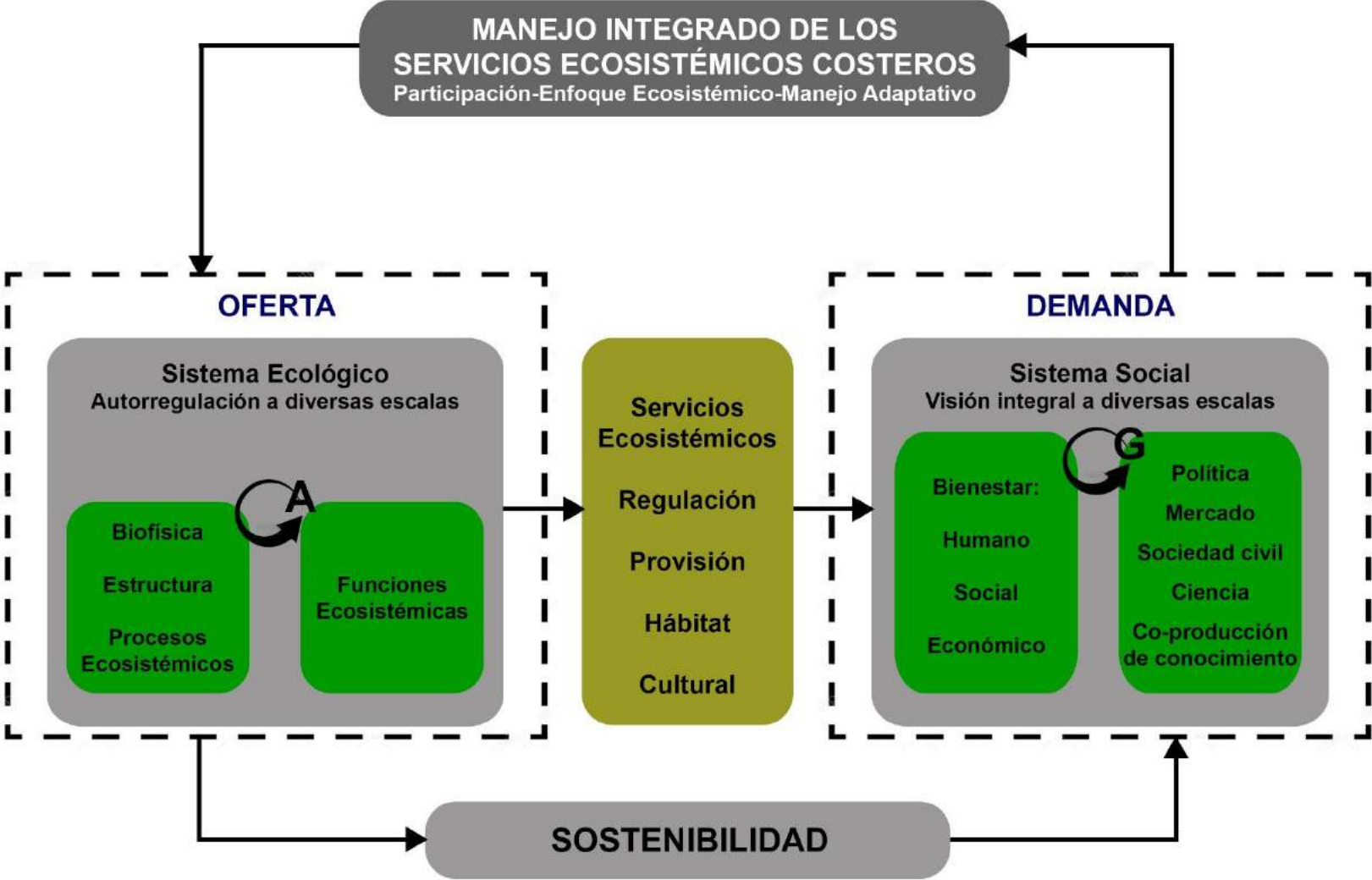
No obstante, la base que sustenta esta alternativa de manejo integrado es el conocimiento, de manera de lograr un diálogo heterogéneo con los usuarios de la zona costera, y de esta forma exponer los distintos saberes, beneficios, costos y oportunidades que brinda esta zona para cada interesado, con el objeto de llevar a cabo una planificación territorial participativa, a la par con un aprendizaje recíproco frente a las conductas y formas de interactuar con los ecosistemas y sus servicios.

La implementación de un manejo integrado de los ecosistemas y su resultado solo podrían visualizarse en el largo plazo. Sin embargo, frente a la serie de conflictos socio-ecológicos que se han generado en el área de estudio, resulta necesario desarrollar esta gestión territorial, incentivando a las partes involucradas a preservar los recursos naturales y su calidad, de manera de proteger los servicios ecosistémicos que estos brindan para su uso futuro.

A continuación, se propone un Modelo Conceptual para el manejo integrado de servicios ecosistémicos costeros, basado y modificado del planteado por Müller y Burkhard (2012). Este modelo incorpora la oferta de los ecosistemas y la demanda

de los sistemas sociales. El sistema ecológico se autorregula a través de su estructura y procesos; a su vez, provee funciones y servicios ecosistémicos que la sociedad utiliza para su bienestar (social, económico y humano). El sistema social se autorregula por medio de mecanismos y estructuras de políticas, del mercado, la sociedad civil y la ciencia, junto con la gobernanza ambiental, para sustentar el bienestar humano y sus diferentes componentes.

Figura 8. Propuesta Modelo Conceptual para el Manejo Integrado



Fuente: Elaboración propia, utilizando de base el propuesto por Müller y Burkhard (2012).

El modelo de manejo integrado propuesto considera los siguientes elementos fundamentales:

- a) Participación social (inclusión y equidad de todos los actores y sectores de la gestión y producción económica)
- b) Enfoque ecosistémico (enfocado en la acción social, uso sustentable de los ecosistemas y conservación), visión de largo plazo y multisectorial.
- c) Manejo adaptativo¹² (a diversas escalas espaciales y temporales, co-aprendizaje y mejora continua). Basado en el análisis de los resultados y de las falencias presentadas en la gestión de los servicios ecosistémicos marinos en la zona de estudio.

La propuesta incluye estos principios, ya que fueron detectados como ausentes en el análisis de las entrevistas y del DPSIR realizado, siendo esenciales para el manejo integrado y para la sostenibilidad de los sistemas socio-ecológicos costeros de Chiloé (Delgado *et al.*, 2017 MS). Esta estrategia se plantea con el propósito de que los ecosistemas continúen con la función de proveer servicios ecosistémicos, así como aquella de mantener los procesos y estructura característica de esta área, como la biodiversidad y los bancos o pool de especies marinas costeras utilizados y explotados por las personas que viven, y desarrollan actividades productivas en las zonas costeras de la Isla Grande de Chiloé. Por tanto, es importante concientizar a los tomadores de decisiones y de gestión local, en relación con la importancia, necesidad y urgencia de implementar este enfoque.

En resumen, por medio de la aplicación del marco conceptual DPSIR, ha sido posible visualizar los problemas sociales, ecológicos y ambientales en esta área. Asimismo, que la gobernanza institucional relacionada a los servicios ecosistémicos de las zonas costeras del mar interior de la Isla Grande de Chiloé presenta

¹² El manejo adaptativo está basado en el comportamiento del ecosistema bajo explotación, incorporando la incertidumbre del conocimiento científico (Holling, 1978). En otras palabras, comprende una estrategia sobre las respuestas de los ecosistemas a las intervenciones humanas.

vulnerabilidades que propenden al aumento de conflictos socio-ecológicos y a la no sostenibilidad de los mismos (Delgado *et al.*, 2017 MS).

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La presente investigación tuvo por objetivo desarrollar un modelo conceptual para el manejo integrado de los servicios ecosistémicos en la Isla Grande de Chiloé, debido a la diversidad de actividades productivas que se despliegan en la zona costera del área de estudio, afectando directamente a los ecosistemas presentes y sus servicios.

Los resultados muestran que en la isla de Chiloé no existe un manejo integrado de los ecosistemas y se comprueba la hipótesis del estudio en la cual los distintos actores clave o usuarios de la zona costera de la isla perciben los servicios ecosistémicos con una perspectiva sectorial. De esta manera, cada “beneficiario”, sean estos del sector público o privado, hace uso sin control de la zona costera, en la cual se entrelazan múltiples usos por diferentes actividades que tienen como fin la explotación de los recursos naturales.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los servicios ecosistémicos que más valora la comunidad son los servicios culturales. Esto podría explicarse debido a que dichos servicios son vinculados a una de las principales actividades productivas que se realizan en la zona y que es el turismo. Dicho de otro modo, es posible asegurar que la comunidad en general valora mayoritariamente los servicios que pueden ser transados en el mercado y en base a esto, obtener ingresos económicos.

Del mismo modo, esta investigación evidencia la situación actual de la isla, cuyos resultados demuestran que los usuarios de la zona costera mantienen una posición individualista frente al medio ambiente y a la serie de conflictos socio-ecológicos que puedan generarse por el traslape de múltiples usos de tipo productivo. Asimismo, queda de manifiesto que entre los actores sociales de la isla prevalece el interés propio por sobre el bien común, imperando en el área de estudio una gestión territorial “top down”, para la cual la misma comunidad no intenta efectuar cambios de aquella situación.

La participación social activa es el puente entre los procesos técnicos y el conflicto socio-ecológico. De esta forma, se hace preciso reflexionar en torno al tipo de organización de las comunidades, y a la manera en que los tomadores de decisión dialogan desde un lenguaje informativo y claro, ya que el mismo proceso técnico que se lleve a cabo, podría requerir distintas formas de implementación, acorde al contexto y a los conflictos socio-ecológicos que se estén analizando.

Igualmente, es arriesgado considerar que una forma de proceder ante un conflicto socio-ecológico, mediante la creación de instrumentos o alguna herramienta de gestión que haya tenido éxito en un contexto determinado, lo hará del mismo modo en un proceso o conflicto similar, pero en un contexto diferente. La metodología que eventualmente pueda aplicarse no debe ser una réplica de otro escenario o situación previa, sin antes considerar el conocimiento local y observar todas las variables que comprometan la gestión, ya que frente a los diversos conflictos socio-ecológicos que se desarrollen en la isla, no existe un modelo único para instar el cambio.

El país posee una vasta experiencia en la degradación de los recursos naturales, gracias al modelo de producción establecido en el territorio, y de la misma manera es principiante en el control de los mismos. Por esta razón, la motivación principal para efectuar un cambio radical es hacerse cargo ahora para no entregar la responsabilidad a las generaciones futuras, con el fin de colocar en valor nuestros recursos y ser un aporte para la sociedad.

Finalmente, resulta imprescindible concientizar a la comunidad para que esta tenga una participación social activa dentro de la gestión y planificación del territorio, en la cual predomine la retroalimentación constante de todos los actores, en los diferentes niveles y escalas, cuyo propósito sea alcanzar un manejo integrado de los ecosistemas, mejorando la calidad de estos y sus recursos, apelando al desarrollo sustentable en la isla.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Agardy, T., Di Sciara, G., y Christie, P. (2011). Mind the gap: addressing the shortcomings of marine protected areas through large scale marine spatial planning. *Marine Policy*, 35(2), 226-232.
- Agencia Regional de Desarrollo Productivo. (2008). *Agenda Regional de Desarrollo Productivo Región de Los Lagos*. Recuperado de: <http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/8309/Caracterizacion%20Económica%20Region%20Los%20Lagos.pdf?sequence=3>
- Arenas, F., Andrade, B., y Qüense, J. (2001). La valorización de un espacio periférico: el caso de la costa oriental de la Isla Grande de Chiloé. *Revista de Geografía Norte Grande*, 28, 79-90.
- Arismendi, I., González, J., Soto, D., y Penaluna, B. (2012). Piscivory and diet overlap between two non-native fishes in southern Chilean streams. *Austral Ecology*, 37(3), 346-354.
- Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA). (2016). *Herramientas para la pesca sostenible*. Recuperado de: http://www.aida-americas.org/es/project/herramientas_pesca_%20sostenible
- Assessment-MEA, M. E. (2005). Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Informe de Síntesis. *Millennium Ecosystem*.
- Azamar, A., y Ponce, J. I. (2015). El neoextractivismo como modelo de crecimiento en América Latina: Mexican Case. *Economía y Desarrollo*, 154(1), 185-198.
- Barrena, J., Nahuelhual, L., Báez, A., Schiappacasse, I., y Cerda, C. (2014). Valuing cultural ecosystem services: Agricultural heritage in Chiloé island, southern Chile. *Ecosystem Services*, 7, 66-75.
- Brugnach, M., e Ingram, H. (2012). Ambiguity: the challenge of knowing and deciding together. *Environmental science & policy*, 15(1), 60-71.
- Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., y Müller, F. (2012). Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*, 21, 17-29.
- Buschmann, A. (2001). *Impacto ambiental de la acuicultura: el estado de la investigación en Chile y el mundo: un análisis bibliográfico de los avances y restricciones para una producción sustentable en los sistemas acuáticos*. Terram.
- Buschmann, A., y Pizarro, R. (2001). El costo ambiental de la salmonicultura en Chile. *Análisis de Políticas Públicas*, 5, 1-8.
- Buschmann, A., Riquelme, V., Hernández-González, M., Varela, D., Jiménez, J., Henríquez, L., Vergara, P., Guíñez, R., y Filún, L. (2006). A review of the impacts of salmonid farming on marine coastal ecosystems in the southeast Pacific. *ICES Journal of Marine Science*, 63(7), 1338-1345.
- Buschmann, A., Farías, L., Tapia, F., Varela, D. y Vásquez, M. (2016). Informe final Comisión Marea Roja. Chile: Universidad de Los Lagos.
- Bustos, B. (2012). Brote del virus ISA: crisis ambiental y capacidad de la institucionalidad ambiental para manejar el conflicto. *EURE (Santiago)*, 38(115), 219-245.
- Claude, M., Oporto, J., Ibáñez, C., Brieva, L., Espinosa, P. C., y Arqueros, W. M. (2000). La ineficiencia de la salmonicultura en Chile: aspectos sociales, económicos y ambientales. *Santiago: Terram Publicaciones*.
- Clement, S., y Standish, R. J. (2018). Novel ecosystems: Governance and conservation in the age of the Anthropocene. *Journal of environmental management*, 208, 36-45.
- COI-UNESCO / CPPS (2016). Experiencias locales en el manejo costero integrado: Casos piloto SPINCAM en el Pacífico Sudeste. Serie Técnica 127 - Dossier ICAM 9. UNESCO, Paris. 116p.

- CONICYT, Unión Europea y AGCI. (2007). *Los sectores pesca y acuicultura en Chile. Capacidades de investigación y áreas de desarrollo científico-tecnológico*. Recuperado de: http://www.conicyt.cl/documentos/dri/ue/Pesca_Acuic_Fishery_Aquac_BD.pdf
- Cordero, E. (2011). Ordenamiento territorial, justicia ambiental y zonas costeras. *Revista de derecho (Valparaíso)*, (36), 209-249.
- Costanza, R., y Daly, H. (1992). Natural capital and sustainable development. *Conservation biology*, 6(1), 37-46.
- Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P., y van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *nature*, 387(6630), 253-260.
- Daily, G. (Ed.). (1997). *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Island Press.
- De la Barrera, F., Bachmann-Vargas, P., y Tironi, A. (2015). La investigación de servicios ecosistémicos en Chile: una revisión sistemática. *Investigaciones Geográficas*, (50), pp-3.
- Delgado, L., Bachmann, P., y Oñate, B. (2007). Gobernanza ambiental: una estrategia orientada al desarrollo sustentable local a través de la participación ciudadana.
- Delgado, L., Marín, V., Bachmann, P., y Torres-Gómez, M. (2009). Conceptual models for ecosystem management through the participation of local social actors: the Río Cruces wetland conflict. *Ecology and Society*, 14(1).
- Delgado, L., Sepúlveda, M., y Marín, V. (2013). Provision of ecosystem services by the Aysén watershed, Chilean Patagonia, to rural households. *Ecosystem Services*, 5, 102-109.
- Delgado, L., y Marín, V. (2015). Ecosystem services: Where on earth? *Ecosystem Services*, 14: 24-26.
- Delgado, L., Torres-Gómez, M., Tironi-Silva, A., y Marín, V. (2015). Estrategia de adaptación local al cambio climático para el acceso equitativo al agua en zonas rurales de Chile. *América Latina Hoy*, (69).
- Delgado, L., y Marín, V. (2016). Well-being and the use of ecosystem services by rural households of the Río Cruces watershed, southern Chile. *Ecosystem Services*, 21, 81-91.
- Doren, D., Gabella, J. P., Ruz, C., y Pizarro, R. (2001). *La salmonicultura en Chile: desarrollo, proyecciones e impacto*. Terram Publicaciones.
- Esse, C., Valdivia, P., Encina-Montoya, F., Aguayo, C., Guerrero, M., y Figueroa, D. (2014). Modelo de análisis espacial multicriterio (AEMC) para el mapeo de servicios ecosistémicos en cuencas forestales del sur de Chile. *Bosque (Valdivia)*, 35(3), 289-299.
- Estay, M., y Chávez, C. (2015). Decisiones de localización y cambios regulatorios: el caso de la acuicultura en Chile. *Latin american journal of aquatic research*, 43(4), 700-717.
- Estudios Ecológicos y Manejo Pesquero (ECOS). (2017). Informe Final. Evaluación y análisis de la biodiversidad marina y continental afectada por las actividades de acuicultura (1era Etapa). Recuperado de: <http://www.subpesca.cl/fipa/613/w3-article-89406.html>
- European Environment Agency, (EEA) (1999). Environmental indicators: typology and overview. Technical Report n. 25, Copenhagen.
- European Environment Agency, (EEA) (2007). Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe, EEA Technical Report no. 11/2007, European Environment Agency, Copenhagen.
- FAO. (2008). *Visión general del sector acuícola nacional. Chile*. Recuperado de: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_chile/es

- FAO. (2011). *Desarrollo de la acuicultura. 4. Enfoque ecosistémico a la acuicultura*. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/014/i1750s/i1750s.pdf>
- Flick, U. (2012). *Introducción a la investigación cualitativa* (No. 303.442).
- Fløysand, A., Barton, J. R., y Román, Á. (2010). La doble jerarquía del desarrollo económico y gobierno local en Chile: El caso de la salmonicultura y los municipios chilotes. *EURE (Santiago)*, 36(108), 123-148.
- Folke, C., Kautsky, N., Berg, H., Jansson, Å., y Troell, M. (1998). The ecological footprint concept for sustainable seafood production: a review. *Ecological Applications*, 8(sp1).
- Folchi D, M. (2001). Conflictos de contenido ambiental y ecologismo de los pobres: no siempre pobres, ni siempre ecologistas. *Ecología política: cuadernos de debate internacional*, (22), 79-100.
- Fontaine, G. (2004). Enfoques conceptuales y metodológicos para una sociología de los conflictos ambientales. *Guerra, sociedad y medio ambiente*, 503-533.
- Fuenzalida, M., y Quiroz, R. (2012). La dimensión espacial de los conflictos ambientales en Chile. *Polis (Santiago)*, 11(31), 157-168.
- Furci, G. M. (2009). *Cultivo de moluscos en Chile*. [PDF file]. Recuperado de: http://www.terram.cl/images/app/app_50_moluscos-agosto2009.pdf
- García, Y. J. (2012). Consideraciones teórico-básicas sobre los actores sociales claves del manejo integrado de zonas costeras. *Desarrollo local sostenible*, (14).
- Gauer, K., y Andrade, C. (2000). Uso y abuso de nuestros recursos pesqueros. *Ambiente y Desarrollo*, 16(4), 10-15.
- Glass, C., Walsh, S. y van Marlen, B. (2007). Fishing technology in the 21st century: integrating fishing and ecosystem conservation. *ICES Journal of marine science*, 64(8), 1499-1502.
- Gobierno Regional de Los Lagos (GORE). (2009). *Estrategia Regional de Desarrollo Región de Los Lagos 2009-2010*. Recuperado de: http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/articulos-83366_archivo_fuente.pdf
- Gomá, O. M. (2009). Aguas Arriba: La transformación socioeconómica del ecosistema Llanquihue-Chiloé (Chile) durante los años 90.
- Lewison, R., Rudd, M., Al-Hayek, W., Baldwin, C., Beger, M., Lieske, S., Jones C., Satumanatpan, S., Junchompoo, C., y Hines, E. (2016). How the DPSIR framework can be used for structuring problems and facilitating empirical research in coastal systems. *Environmental Science & Policy*, 56, 110-119.
- López, J., Veleza, L., Bolio-López, G., y López-Sauri, D. (2013). Primeras etapas de corrosión de metales en agua de mar artificial: I. cobre. *Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, 9(3), 35-43.
- Lovatelli, A., Farias, A., y Uriarte, I. (2008). *Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura. Factores que afectan su sustentabilidad en América Latina*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i0444s.pdf>.
- Manríquez, J. A. (2006). Estudio de la calidad de los sedimentos en cuerpos de agua de la X Región. *Informes preliminares Crucero CIMAR-Fiordos*, 11.
- Marín, V., y Delgado, L. (1997). Manejo ecosistémico de los recursos naturales. *Ambiente y desarrollo*, 13(2), 70-76.
- Marín, V., Delgado L., y Tironi, A. (2015). Capítulo 16: Transdisciplina, sistemas y ecosistemas. En: Montecino V, Orlando J (eds) *Ciencias ecológicas 1983-2013: treinta años de investigaciones chilenas*. Editorial Universitaria.
- Martín-López, B., y Montes, C. (2011). Biodiversidad y servicios de los ecosistemas. *Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE)*, 444-465.

- MEA, (Millenium Ecosystem Assessment, USA.). (2005). Ecosystems and human well-being: synthesis. *Island, Washington, DC*.
- Montoya-Tangarife, C., de la Barrera, F., Salazar, A., y Inostroza, L. (2017). Monitoring the effects of land cover change on the supply of ecosystem services in an urban region: A study of Santiago-Valparaíso, Chile. *PLoS one*, 12(11), e0188117.
- Moreno, C., Jara F., y Soto D. (1997). Mortalidad y sobrevivencia de salmones escapados de jaulas balsas en el mar interior de Chiloé y Aysén. Resúmenes XVII Congreso Ciencias del Mar, Santiago, Chile. Pág. 126.
- Müller, F., y Burkhard, B. (2012). The indicator side of ecosystem services. *Ecosystem Services*, 1(1), 26-30.
- OCDE y CEPAL. (2016). *Evaluaciones del desempeño ambiental. Chile 2016*. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40308/S1600413_es.pdf
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.
- Outeiro, L., y Villasante, S. (2013). Linking salmon aquaculture synergies and trade-offs on ecosystem services to human wellbeing constituents. *Ambio*, 42(8), 1022-1036.
- Outeiro, L., Häussermann, V., Vidri, F., Hucke-Gaete, R., Försterra, G., Oyarzo, H., Kosiel, K. y Villasante, S. (2015). Using ecosystem services mapping for marine spatial planning in southern Chile under scenario assessment. *Ecosystem Services*, 16, 341-353.
- Outeiro, L., Gajardo, C., Oyarzo, H., Ther, F., Cornejo, P., Villasante, S., y Ventine, L. (2015). Framing local ecological knowledge to value marine ecosystem services for the customary sea tenure of aboriginal communities in southern Chile. *Ecosystem Services*, 16, 354-364.
- País, I. (2016). Estado del medio ambiente en Chile. Comparación 1999-2015. *Santiago: Instituto de Asuntos Públicos, Centro de Análisis de Políticas Públicas, Universidad de Chile*.
- Pino, L., Marín, S., y Núñez, R. (2015). Indicadores bióticos y fracción de tamaños en la definición de la macrofauna. *Latin american journal of aquatic research*, 43(2), 329-336
- Post, J. C., y Lundin, C. G. (1996). Guidelines for integrated coastal zone management. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2015. Conservando el Patrimonio Natural de Chile: El aporte de las Áreas Protegidas. Santiago, Chile.
- Quiñones, D., Caro, J., Marín, V., y Delgado, L. (2017). Manejo resiliente de cuencas forestales de Chile: La cuenca de Cayucupil (Cañete) como caso de estudio. *Boletín Nahuelbuta Natural*, Número 1, 7- 30.
- Ramírez, E., Modrego, F., Macé, J. C., y Yáñez, R. (2009). Dinámicas territoriales en Chiloé central: La fuerza de las coaliciones extra territoriales. *Documento de trabajo/Programa Dinámicas Territoriales Rurales. RIMISP-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural; no. 54*.
- Rebolledo, L. (2012). Resistencia y cambios identitarios en trabajadores/as del salmón en Quellón. *Polis (Santiago)*, 11(31), 223-239.
- Rist, L., Felton, A., Samuelsson, L., Sandström, C., & Rosvall, O. (2013). A new paradigm for adaptive management. *Ecology and Society*, 18(4).
- Rodríguez, G., Gil, J., y García, E. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. *Málaga, España: Aljibe*.
- Rojas, A., Sabatini, F., y Sepúlveda, C. (2003). Conflictos ambientales en Chile: aprendizajes y desafíos. *Ambiente y Desarrollo*, 19(2), 22-30.
- Saavedra, E. (2014). El modelo económico-político de Chile: Desarrollo Institucional en la encrucijada. *Economía y Política (Universidad Adolfo Ibáñez)*, 1, 117-148.

- Sandoval, C., Paredes, E., y Ulloa, M. (2015). *Intoxicación por metales pesados*. [PDF file]. Recuperado de: <http://www.vehice.cl/paper/Intoxicaciones-metales-peces.pdf>
- Scelzo, M. (1997). Toxicidad del cobre en larvas nauplii del camarón comercial *Artemesia longinaris* Bate (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *Investigaciones marinas*, 25, 177-185.
- Scholte, S., van Teeffelen, A., y Verburg, P. (2015). Integrating socio-cultural perspectives into ecosystem service valuation: a review of concepts and methods. *Ecological economics*, 114, 67-78.
- Skewes, C., Álvarez, R., y Navarro, M. (2012). Usos consuetudinarios, conflictos actuales y conservación en el borde costero de Chiloé insular. *Magallania (Punta Arenas)*, 40(1), 109-125.
- Soto, D., y Norambuena, F. (2004). Evaluation of salmon farming effects on marine systems in the inner seas of southern Chile: a large-scale mensurative experiment. *Journal of Applied Ichthyology*, 20(6), 493-501.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. (2017). Informe sectorial de pesca y acuicultura. Departamento de análisis sectorial. Recuperado de: http://www.subpesca.cl/portal/618/articles-99515_documento.pdf
- Universidad Austral de Chile. (2017). Informe final. Caracterización genética y distribución espacial del género *Mytilus* en Chile. Recuperado de: http://www.subpesca.cl/fipa/613/articles-92071_informe_final.pdf
- Ulloa, C., y Del Valle, C. (2014). Una mirada a la cultura en la isla de Chiloé (Chile) desde la lógica de la industria cultural. *Tram [p] as de la Comunicación y la Cultura*.
- Valdovinos, C., y Parra, O. (2006). La cuenca del Río Biobío: historia natural de un ecosistema de uso múltiple. Publicaciones Centro EULA. *Centro de Ciencias Ambientales EULA, Universidad de Concepción, Concepción*.
- Vita, R., Marín, A., Madrid, J., Jiménez-Brinquis, B., César, A., y Marín-Guirao, L. (2002). Impacto ambiental de la acuicultura en el bentos marino: experimentos de exclusión-inclusión. *Boletín. Instituto Español de Oceanografía*, 18(1-4), 75-86.
- Walter, M. (2009). Conflictos ambientales, socioambientales, ecológico distributivos, de contenido ambiental... Reflexionando sobre enfoques y definiciones. *Boletín Ecos*, 6, 1-9.

Legislación vigente

- Decreto Supremo N°1150. Texto de la Constitución Política de la República de Chile. Ministerio del Interior. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 24 de octubre de 1980.
- Decreto Supremo N°320. Reglamento Ambiental para la Acuicultura. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; Subsecretaría de Pesca. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 14 de diciembre de 2001.
- Decreto Supremo N°134. Aprueba Reglamento de la Ley 20.249 que Crea el Espacio Costero Marino de los Pueblos Originarios. Ministerio de Planificación. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 26 de mayo de 2009.
- Decreto Supremo N°7. Modifica Reglamento Ambiental para la Acuicultura. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 09 de mayo de 2016.
- Ley N°18892. Ley General de Pesca y Acuicultura. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 23 de diciembre de 1989.

- Ley N°19300. Aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 09 de marzo de 1994.
- Ley N°20249. Crea el Espacio Costero Marino de los Pueblos Originarios. Ministerio de Planificación. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 16 de febrero de 2008.

Periódicos y revistas on line

- Appel, L. (2018, 15 de febrero). Enero 2018: no se registran importaciones de ovas de salmón Atlántico. *Salmonexpert*. Recuperado de: <https://www.salmonexpert.cl/article/enero-2018-no-se-registran-importaciones-de-ovas-de-salmon-atlantico/>
- Aqua (2016, 15 de enero). En salmonicultura: La evolución productiva de Chiloé. *Aqua Acuicultura + Pesca*. Recuperado de: <http://www.aqua.cl/reportajes/en-salmonicultura-la-evolucion-productiva-de-chiloe/#>
- Aqua (2016, 15 de enero). Chiloé y el desarrollo acuícola. *Aqua Acuicultura + Pesca*. Recuperado de: <http://www.aqua.cl/editorial/chiloe-y-el-desarrollo-acuicola/>
- Aqua (2016, 29 de enero). Bloom de algas provoca muerte de salmones en Chiloé. *Aqua Acuicultura + Pesca*. Recuperado de: <http://www.aqua.cl/2016/01/29/bloom-de-algas-provoca-muerte-de-salmones-en-chiloe/>
- Aqua (2016, 01 de marzo). Bloom de algas genera pérdidas por más de US\$40 millones a salmonicultoras del “barrio” 2. *Aqua Acuicultura + Pesca*. Recuperado de: <http://www.aqua.cl/2016/03/01/bloom-de-algas-genera-perdidas-por-mas-de-us40-millones-a-salmonicultoras-del-barrio-2/>
- Aqua (2016, 08 de marzo). Chile reabre sus fronteras para la importación de ovas de salmón de Islandia. *Aqua Acuicultura + Pesca*. Recuperado de: <http://www.aqua.cl/2016/03/08/chile-reabre-sus-fronteras-para-la-importacion-de-ovas-de-salmon-de-islandia/>
- Aqua (2016, 28 de marzo). Microalgas nocivas: Por una nueva convivencia con el medio acuático. *Aqua Acuicultura + Pesca*. Recuperado de: <http://www.aqua.cl/2016/03/28/microalgas-nocivas-por-una-nueva-convivencia-con-el-medio-acuatico/>
- Aqua (2018, 17 de enero). DMA: El desarrollo chileno que permite la recuperación de los fondos marinos y lacustres. *Aqua Acuicultura + Pesca*. Recuperado de: <http://www.aqua.cl/2018/01/17/dma-el-desarrollo-chileno-que-permite-la-recuperacion-de-los-fondos-marinos-y-lacustres/>
- Aqua (2018, 05 de febrero). Floración de algas nocivas crece a niveles no vistos desde 2009. *Aqua Acuicultura + Pesca*. Recuperado de: <http://www.aqua.cl/2018/02/05/floracion-algas-nocivas-crece-niveles-no-vistos-desde-2009/>
- Aqua (2018, 14 de febrero). Llegó a Ancud: Marea roja extiende sus impactos en Chiloé. *Aqua Acuicultura + Pesca*. Recuperado de: <http://www.aqua.cl/2018/02/14/llego-a-ancud-marea-roja-extiende-sus-impactos-en-chiloe/>
- Aqua (2018, 14 de febrero). Gobierno extiende bono a afectados por marea roja en Chiloé. *Aqua Acuicultura + Pesca*. Recuperado de: <http://www.aqua.cl/2018/02/14/gobierno-extiende-bono-a-afectados-por-marea-roja-en-chiloe/>

- Balin, D. (2017, 22 de agosto). Continúa alza en importación de ovas de salmón Atlántico. *Salmonexpert*. Recuperado de: <https://www.salmonexpert.cl/article/continua-alza-en-importacion-de-ovas-de-salmon-atlantico/>
- Corporación Nacional del Cobre (2009, 03 de septiembre). Presentan innovador modelo de negocios de Jaulas de Cobre. *Codelco Innovación*. Recuperado de: https://www.codelco.com/presentan-innovador-modelo-de-negocios-de-jaulas-de-cobre/prontus_codelco/2011-04-02/222030.html
- Corporación Nacional del Cobre (2011, 02 de abril). Cosechan primeros salmones cultivados en jaulas de cobre. *Codelco Innovación*. Recuperado de: https://www.codelco.com/cosechan-primeros-salmones-cultivados-en-jaulas-de-cobre/prontus_codelco/2011-04-02/223845.html
- Corporación Nacional del Cobre (2012, 12 de abril). Jaulas de aleación de cobre eliminan hasta el 99,9% de virus y bacterias, incluido el ISA. *Codelco Prensa*. Recuperado de: https://www.codelco.com/jaulas-de-aleacion-de-cobre-eliminan-hasta-el-99-9-de-virus-y/prontus_codelco/2012-04-12/104940.html
- Correa, P. (2015, 17 de julio). Industria del salmón: Acusan uso del virus ISA para mantener concesiones acuícolas. *Diario Uchile*. Recuperado de: <http://radio.uchile.cl/2015/07/17/industria-del-salmon-acusan-utilizacion-del-virus-isa-para-mantener-concesiones-acuicolas/>
- El Mostrador. (2017, 19 de octubre). Barco se hunde con más de 60.000 litros de petróleo y 200 toneladas de peces en Chiloé. *ElMostrador.cl*. Recuperado de: <https://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2017/10/19/barco-se-hunde-con-mas-de-60-000-litros-de-petroleo-y-200-toneladas-de-peces-en-chiloe/>
- Emol. (2016, 09 de mayo). Pescadores de Chiloé presentan nuevo petitorio y advierten: "La movilización se va a radicalizar". *Emol.com*. Recuperado de: <http://www.emol.com/noticias/Nacional/2016/05/09/801871/Pescadores-presentan-un-nuevo-petitorio--de-28-puntos.html>
- Evelyn. (2016, 25 de marzo). Investigación para la regulación de la acuicultura. *Salmonexpert*. Recuperado de: <https://www.salmonexpert.cl/article/investigacion-para-la-regulacion-de-la-acuicultura/>
- González, C. (2017, 03 de agosto). Inédito estudio satelital detecta 30 toneladas de basura en playa de Chiloé. *La Tercera*. Recuperado de: <http://www2.latercera.com/noticia/inedito-estudio-satelital-detecta-30-toneladas-basura-playa-chiloe/#>
- Lorca, S. (2018, 14 de febrero). Marea roja llega hasta Ancud y gobierno anuncia bono a afectados. *La Tercera*. Recuperado de: <http://www.latercera.com/nacional/noticia/marea-roja-llega-ancud-gobierno-anuncia-bono-afectados/68498/>
- Ñancuqueo, M. C. (2016, 22 de mayo). Pueblos originarios y espacio costero. *El Mostrador*. Recuperado de: <http://www.elmostrador.cl/noticias/opinion/2016/05/22/pueblos-originarios-y-espacio-costero/>
- UPI Chile (2010, 23 de septiembre). Investigación Usach que devela origen del virus ISA impacta industria salmonera mundial. *El Mostrador*. Recuperado de: <http://www.elmostrador.cl/mercados/2010/09/23/investigacion-usach-que-devela-origen-del-virus-isa-impacta-industria-salmonera-mundial/>

Tesis o Trabajos de Grado

- Amtmann, M., Fecci, E. y Gómez, S. (2004). *Competencias laborales de la industria salmonera y mano de obra rural en la comuna de Dalcahue, provincia de Chiloé*.

- Estudio de caso* (tesis de postgrado, Magíster en Desarrollo Rural). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
- Salgado, R. (2005). *Análisis del desarrollo de la salmonicultura chilena* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile
- Vergara, P. (2001). *Efectos ambientales de la salmonicultura: el caso de bahía Metri, Chile*. (tesis de postgrado Magíster). Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile

Recursos Web

- Aparicio, R. (2012, 27 de septiembre). Eutrofización: Causas y efectos. Triplenlace. Recuperado de: <https://tripenlace.com/2012/09/27/eutrofizacion-causas-y-efectos/>
- Carrasco, D. (2015, 22 de enero). Floraciones Algales Nocivas (FAN), un Fenómeno Natural Presente en Nuestras Costas. *Laboratorio de Toxinas Marinas*. Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Recuperado de: <http://labtox.cl/?p=984>
- Díaz, W. (2014, 13 de octubre). Macrofitos. *Blogspot*. Recuperado de: <http://macrofitos.blogspot.cl/>
- Greenpeace Chile. (2016, 05 de mayo). Grave situación social y ambiental en Chiloé. *Greenpeace*. Recuperado de: <http://www.greenpeace.org/chile/es/noticias/Grave-situacion-social-y-ambiental-en-Chiloe/>
- <http://www.chilesustentable.net/ministerio-de-agricultura-dicta-decreto-que-regula-extraccion-de-musgo-de-turberas/>
- <http://www.cona.cl/chileysumar/fan.htm>
- http://www.conadi.gob.cl/gobierno transparente/transparencia/terceros_index.html
- <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/catastro-vegetacional/>
- <https://www.indap.gob.cl/>
- <https://www.indap.gob.cl/te-recomendamos/turismo-rural/programa-turismo-rural>
- <http://www.ine.cl/>
- <http://www.ineloslagos.cl/>
- <http://www.fao.org/home/es/>
- http://www.goreloslagos.gob.cl/region_lagos/introduccion.html
- <https://www.millenniumassessment.org/en/index.html>
- <https://www.muniancud.cl/inicio/wp-content/uploads/2017/08/Res.-Ex.-N%C2%BA-670-del-07-08-2017-Aprueba-bases-y-llama-concurso-M.-R.-2017.pdf>
- <http://www.salmonchile.cl/es/sustentabilidad.php>
- http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=588&Itemid=695
- <http://www.subpesca.cl/portal/616/w3-propertyvalue-50834.html#collapse10>

ANEXOS

ANEXO 1

ENTREVISTA ECOLÓGICO-SOCIAL

MATRIZ DE VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO



ENTREVISTA ECOLÓGICO-SOCIAL
 Proyecto FONDECYT N° 1170532
 Modelos conceptuales sociedad-naturaleza



Fundación CTF
 de Chile

Universidad

Entrevista sobre Sistemas Productivos en Chiloé

Preguntas: por favor escriba sus respuestas bajo cada pregunta, con todo el detalle que Ud. estime conveniente.

1.- ¿Cuánto tiempo lleva Ud. trabajando en Chiloé?

2.- ¿En qué área trabaja?

3.- ¿En una escala de 1 al 10, siendo 1 muy poco importante y 10 muy importante, qué valor le asigna Ud. a las siguientes actividades productivas como generadoras de recursos para la sociedad de Chiloé?

| Actividades Productivas | Valoración |
|---|------------|
| Turismo interior en la isla (monumentos, museos, etc.) | |
| Turismo en zona costera (de intereses especiales, biodiversidad) | |
| Turismo étnico y rural (cultural, gastronómico, religioso) | |
| Turismo asociado a áreas naturales al interior de la isla (Parques y Reservas Privadas) | |
| Extracción del pompon | |
| Extracción de algas | |
| Producción de papas | |
| Mitilicultura | |
| Salmonicultura | |
| Ganadería | |
| Minería | |
| Desarrollo forestal | |

4.- ¿Percibe Ud., conflictos entre algunas de las actividades productivas? (e.g. Mitilicultura y Salmonicultura, Turismo y Conservación, Conservación y Minería)

| | | | |
|----|--|----|--|
| SI | | NO | |
|----|--|----|--|



ENTREVISTA ECOLÓGICO-SOCIAL
Proyecto FONDECYT N° 1170532
Modelos conceptuales sociedad-naturaleza



Fundación CTF
de Chile

Universidad

5.- ¿Cuáles piensa Ud. que son los tres conflictos más importantes?, o que requieren atención. Especifique las actividades productivas (e.g. Turismo y Conservación).

| Actividad 1 | Actividad 2 |
|-------------|-------------|
| | |
| | |
| | |

Comentarios:

6.- Nombre efectos negativos de las siguientes actividades productivas, tanto para la naturaleza como para los seres humanos.

| Actividades Productivas | Efectos negativos para la naturaleza y los seres humanos. |
|---|---|
| Turismo interior en la isla (monumentos, museos, etc.) | |
| Turismo en zona costera (de intereses especiales, biodiversidad) | |
| Turismo étnico y rural (cultural, gastronómico, religioso) | |
| Turismo asociado a áreas naturales al interior de la isla (Parques y Reservas Privadas) | |
| Extracción del pompon | |
| Extracción de algas | |
| Producción de papas | |
| Mitilicultura | |
| Salmonicultura | |
| Ganadería | |
| Minería | |
| Desarrollo forestal | |

| Servicios Ecosistémicos de la Isla de Chiloé/ Tipos de sistemas | ECOSISTEMA | | | | | | | |
|---|---------------|---------------------|--------|--------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| | Bosque Nativo | Matorral y Praderas | Urbano | Cuerpos de Agua (ríos y lagos) | Plantación Forestal | Humedales y turberas | Ecosistema costero (mar Interior) | Ecosistema costero (costa Occidental) |
| Servicios de Regulación: Capacidad de los ecosistemas para regular procesos ecológicos esenciales | | | | | | | | |
| Regulación del clima global (Captura CO2-Emisión O2, Emisión Gases de Efecto invernadero) | | | | | | | | |
| Regulación del clima local por ejemplo, temperatura y pluviosidad | | | | | | | | |
| Regulación hidrológica, calidad del drenaje e irrigación natural del agua dulce | | | | | | | | |
| Control de plagas y enfermedades / Control biológico | | | | | | | | |
| Regulación de la calidad del aire | | | | | | | | |
| Prevención de la erosión (suelo, márgenes de ríos) | | | | | | | | |
| Producción Primaria de zonas costeras | | | | | | | | |
| Regulación de nutrientes (Ciclaje) y formación del suelo | | | | | | | | |
| Purificación del agua superficial | | | | | | | | |
| Tratamiento de desechos (pozos sépticos, etc.) | | | | | | | | |
| Polinización y dispersión de semillas | | | | | | | | |
| Servicios de Provisión: Capacidad de los ecosistemas para crear biomasa que pueda usarse como alimentos, tejidos, etc. | | | | | | | | |
| Cultivos (miticultores) | | | | | | | | |
| Algas | | | | | | | | |
| Ganadería y producción avícola | | | | | | | | |
| Pesca y recolección de mariscos | | | | | | | | |
| Madera, leña y fibras | | | | | | | | |
| Agua dulce | | | | | | | | |
| Hongos y musgos | | | | | | | | |
| Frutos | | | | | | | | |
| Fango de zonas costeras | | | | | | | | |
| Plantas medicinales | | | | | | | | |
| Servicios Culturales: Beneficios intangibles o no materiales que la gente obtiene a través de las experiencias con la naturaleza | | | | | | | | |
| Recreación y deporte en contacto con la naturaleza | | | | | | | | |
| Estética (paisajismo) | | | | | | | | |
| Existencia (Sentido de pertenencia o de lugar) | | | | | | | | |
| Investigación y educación | | | | | | | | |
| Experiencia espiritual y cultura | | | | | | | | |
| Observación de la biodiversidad | | | | | | | | |
| Turismo rural o étnico | | | | | | | | |
| Servicios Hábitat: zonas costeras de baja velocidad de corrientes | | | | | | | | |
| Cultivos, salmonicultura | | | | | | | | |
| Semillas de Mytilus | | | | | | | | |

Llenar las celdas superiores (sin relleno) usando la escala de valores de abajo.

Rango de valores:

- 0 No hay capacidad para proveer el SE seleccionado
- 1 Baja capacidad para proveer SE seleccionado
- 2 Mediana capacidad para para proveer SE seleccionado
- 3 Alta capacidad para proveer SE seleccionado



Fundación CTF

ENTREVISTA ECOLÓGICO-SOCIAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FONDECYT Nº 1170532
Modelos conceptuales del sistema complejo sociedad-naturaleza



Universidad de Chile

CONSENTIMIENTO INFORMADO
Parte 1: información sobre el estudio

La Fundación CTF (<http://www.ctf.cl>) y la Universidad de Chile (<http://www.uchile.cl>) están desarrollando un estudio científico (identificado en la parte superior) financiado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica –CONICYT (<http://www.conicyt.cl>), cuyo objetivo general es mejorar el conocimiento de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza en zonas rurales de Chiloé, con el propósito de contribuir con información local sobre el desarrollo socio-económico y su dependencia respecto de los ecosistemas. El proyecto contempla el desarrollo de entrevistas cuyo objetivo es recabar información sobre las relaciones que las personas establecen con distintos componentes de la naturaleza.

Usted ha sido invitada(o) a participar de este estudio en la modalidad de entrevista. Su participación es totalmente voluntaria, habiendo sido escogida(o) en calidad de experto. Su participación no tiene beneficios directos, pero tampoco tiene riesgos o costos. Usted tiene todo el derecho a rechazar participar sin consecuencias y sin que queden registrados datos suyos.

Una vez concluida su participación, la información entregada en el formulario quedará en custodia de la Universidad de Chile quién resguardará que los datos entregados sean usados de manera anónima y solo para los fines de este proyecto de investigación. La información será almacenada en una base de datos digital sin registro de sus datos personales. Aun así, si luego de concluida su participación Ud. decide que los datos entregados no sean usados en el estudio, ya sea al final de la encuesta o con posterioridad, Ud. podrá informar de ello a la Prof. Luisa Delgado (Investigadora Responsable del proyecto), cuyos datos de contacto aparecen en la parte inferior de esta hoja.

Los resultados del estudio podrán ser conocidos por Usted una vez que mi Tesis de Grado sea aprobada o en otro caso al término del proyecto FONDECYT Nº 1170532 (marzo de 2021). Estos estarán disponibles en el sitio Internet de la Fundación CTF (ver arriba) y de la Universidad de Chile, o podrán ser solicitados directamente a la Prof. Delgado.

Datos de contacto: Prof. Luisa E. Delgado. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile y Fundación CTF. Fonos: 2-29787319 y 2-26314141. Correo electrónico: ldelgado@ctf.cl



Fundación CTF

ENTREVISTA ECOLÓGICO-SOCIAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FONDECYT Nº 1170532
Modelos conceptuales del sistema complejo sociedad-naturaleza



Universidad de Chile

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Parte 2: Hoja de firmas

Yo _____,
mayor de edad, he sido invitada(o) a participar en el estudio “Modelos conceptuales del sistema complejo sociedad-naturaleza” que llevan a cabo la Fundación CTF y la Universidad de Chile con el financiamiento de la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología CONICYT (Proyecto FONDECYT Nº 1170532). Entiendo que mi participación consistirá en responder preguntas de una entrevista y he leído, o se me ha leído la información del documento de consentimiento informado. He tenido tiempo para hacer preguntas y se me han contestado claramente, no teniendo dudas sobre mi participación.

Por tanto, acepto voluntariamente participar y sé que tengo el derecho a terminar mi participación en cualquier momento, sin riesgos ni costos para mí y sin que quede guardada información alguna.

Firma de la (del) encuestada(o):

Fecha:

C. Vergara M.

Dra. Cecilia Vergara
Presidente Comité de Ética
Fac. de Ciencias
Universidad de Chile
Las Palmeras 3425, Ñuñoa
Santiago
Fono: 2-29787313
Email: cvergara@uchile.cl

Luisa E. Delgado

Dra. Luisa E. Delgado
Investigadora Responsable
Fundación CTF/Universidad de Chile
Padre Mariano 391, Of. 704
Providencia, Santiago

Datos de contacto: Prof. Luisa E. Delgado. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile y Fundación CTF. Fonos: 2-29787319 y 2-26314141. Correo electrónico: ldelgado@ctf.cl

ANEXO 2

Exportaciones chilenas de salmón y trucha entre 1991-2016.

Tabla 20. Exportaciones chilenas de salmón y trucha entre 1991-2016.

| EXPORTACIONES CHILENAS DE SALMÓN Y TRUCHA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Millones de dólares. FOB Chile | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salmón y trucha | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| | 159 | 265 | 291 | 350 | 489 | 538 | 668 | 714 | 818 | 973 | 964 | 973 | 1147 | 1439 | 1721 | 2207 | 2242 | 2393 | 2100 | 2060 | 2926 | 2890 | 3517 | 4361 | 3526 | 3844 |

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3

Solicitudes ECMPO en las comunas de la Isla Grande Chiloé.

Tabla 21. Solicitudes ECMPO en las comunas de la Isla Grande Chiloé.

| SOLICITUD ECMPO | COMUNIDAD INDÍGENA | COMUNA | ESTADO | ÁREA |
|--|--|---------|---|----------|
| TRINCAO 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 y 10 | COMUNIDAD INDÍGENA FOLIL TRINCAO | QUELLÓN | Aprueba Convenio de Uso | 244,35 |
| KOLDITA | COMUNIDADES WILLICHE FUNDO KOLDITA Y PIEDRA BLANCA | QUELLÓN | Próximo envío a destinación | 5370,2 |
| CAULIN | ASOC. WENTE CAULIN-HUENQUE CAULIN | ANCUD | En solicitud de destinación | 2567,26 |
| HUENTETIQUE | ANTU LAFKEN DE HUENTETIQUE | ANCUD | Sector decretado (Plan de Administración aprobado con observaciones) | 112,09 |
| PAILDAD | MAPUCHE WILLICHE DE APECHE | QUEILÉN | Próximo envío a CRUBC, recurso ante Ministerio de Desarrollo Social | 619,63 |
| PUNTA LUA YENECURA | FOLIL TRINCAO | QUELLÓN | Próximo envío a CRUBC, recurso ante Ministerio de Desarrollo Social | 42,3 |
| RAUCO | ANTILKO DE RAUCO | CHONCHI | En solicitud de destinación | 570,61 |
| PUCATUÉ | HUICHA PUCATUÉ | CHONCHI | En solicitud de destinación | 174,33 |
| BUTA LAUQUEN MAPU | COMUNIDAD INDÍGENA BUTA LAUQUEN MAPU | ANCUD | Sector decretado (Medida provisional votación Plan de Administración) | 58,7 |
| ANTILKO | COMUNIDAD ANTILKO | CHONCHI | En CONADI | 30,87 |
| HUICHA | COMUNIDAD INDÍGENA HUICHA PUCATUÉ | CHONCHI | Próximo envío a destinación | 5,86 |
| CAYLIN | COMUNIDAD INDÍGENA ISLA CAILIN | QUELLÓN | Próximo envío a CRUBC | 31932,79 |
| ISLA LINAGUA Y BAHÍA QUELLÓN | COMUNIDAD INDÍGENA FOLIL TRINCAO | QUELLÓN | Próximo envío a CONADI | 1010,63 |

| | | | | |
|------------------------------|--|----------|-----------------------------------|-----------|
| QUETALMAHUE | COMUNIDAD INDÍGENA BUTA LAUQUEN MAPU | ANCUD | En CONADI | 37,62 |
| LELBÚN | COMUNIDAD INDÍGENA CAVI HUILICHE PAILLIN LELBUN | QUEILÉN | En CONADI | 1908,1 |
| CUCAO | COMUNIDADES INDÍGENAS DE HUENTEMÓ, CHANQUIN, CUCAO, QUILQUE, CHAIQUE COLE COLE Y MONTAÑA | CHONCHI | En CONADI | 203154,26 |
| QUILA | HUICHA PUCATUÉ | CHONCHI | EN CONADI | 25,93 |
| COMPU | COMUNIDAD INDÍGENA COIHUIN DE COMPU | QUELLÓN | EN CONADI | 1676,8 |
| CHAULLIN | COMUNIDAD INDÍGENA CERRO BAJO DE ISLA CHAULLIN | QUELLÓN | En Comunidad | 4363,19 |
| CHADMO | COMUNIDAD INDÍGENA LAFQUEN MAPU SECTOR SAN JUAN DE CHADMO | QUELLÓN | En consulta a otras instituciones | 1106,36 |
| PUNTA YATEGUA | COMUNIDAD INDÍGENA HUAIPULLI | QUELLÓN | En consulta a otras instituciones | 863,3 |
| HUICHA COMPLEMENTO | COMUNIDAD INDÍGENA HUICHA PUCATUÉ | CHONCHI | En consulta a otras instituciones | 1,96 |
| NERCON | COMUNIDADES ANTUHUE Y WILLICHE NERCON | CASTRO | En consulta a otras instituciones | 595,95 |
| CHAIGUAO | COMUNIDAD INDÍGENA OQUELDAN CHAIGUAO | QUELLÓN | En consulta a otras instituciones | 1854,87 |
| PILPILEWE | COMUNIDAD INDÍGENA ÑANCUL DE PILPILEWE | CHONCHI | En consulta a otras instituciones | 3469,19 |
| BARRIO COSTERO | COMUNIDAD INDÍGENA BARRIO COSTERO -HUILDAD | QUELLÓN | En consulta a otras instituciones | 290,75 |
| LINAO | COMUNIDAD INDÍGENA LAFKENCHE DE LINAO | ANCUD | En consulta a otras instituciones | 709,49 |
| YALDAD | COMUNIDAD INDÍGENA FUNDO YALDAD MON FEN, COCAUQUE, INKOPULLI DE YALDAD | QUELLÓN | En consulta a otras instituciones | 1955,16 |
| ISLA APIAO | COMUNIDADES INDÍGENAS METAHUE, NORTE LAS PEÑAS, COHUIÑO Y PIEDRA BLANCA | QUINCHAO | En consulta a otras instituciones | 11640,26 |
| ISLA MEULIN | COMUNIDADES SAN FRANCISCO, EL TRÁNSITO Y WAIWEN | QUINCHAO | En consulta a otras instituciones | 7316,77 |
| CHAUMAN | COMUNIDAD INDÍGENA LAUQUEN MAPU DE CATRUMAN | ANCUD | En consulta a otras instituciones | 77,79 |
| SAN ANTONIO DE CHADMO | COMUNIDAD INDÍGENA LEMU LAFQUEN | QUELLÓN | En consulta a otras instituciones | 288,74 |
| LAITEC | COMUNIDAD INDÍGENA RAYE MAPU DE PUNTA WHITE | QUELLÓN | En consulta a otras instituciones | 13045,54 |

Fuente: Elaboración propia.