



**Universidad
de Valparaíso**
CHILE

**FACULTAD DE INGENIERÍA
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Regulación Ambiental de la acuicultura en Chile.

**“Propuesta de mejoramiento al actual
Reglamento ambiental para la acuicultura”.**

Trabajo para obtener el Grado de Magister en Gestión Ambiental

Constanza Landeros Rodríguez

Profesor Guía: Mg. Jairo Valencia Muñoz

Valparaíso, 2022

RESUMEN

La acuicultura, corresponde a una “actividad que tiene por objeto la producción de recursos hidrobiológicos organizada por el hombre”, actualmente es una de las actividades económicas más importantes del país, donde la salmonicultura corresponde a la principal actividad acuícola a nivel nacional, otorgando a Chile como el segundo país productor a nivel mundial después de Noruega.

Junto con el crecimiento y producción de la actividad acuícola que ha tenido por años, ha generado que los ecosistemas queden sometidos a una gran modificación producida por las actividades humanas, esta actividad se encuentra en desventaja, por el poco respaldo y acompañamiento de una legislación moderna que la regule, en especial en temas ambientales, por esta razón se desencadenan riesgos de daño ambiental, inherentes a cualquier actividad productiva.

El siguiente documento tiene la finalidad de desarrollar una propuesta de mejora a la actual regulación ambiental de la acuicultura en Chile. Para ello, se llevarán a cabo diferentes etapas. Para la identificación de los principales impactos ambientales generados por la acuicultura se realizó mediante la revisión bibliográfica disponible de la actividad acuícola, considerando sólo materia de impacto ambiental y una clasificación de importancia de cada impacto.

Para el análisis de la regulación ambiental aplicable a la acuicultura en Chile, se realizó a partir de la revisión bibliográfica de fuentes oficiales y artículos científicos, obteniendo un listado del marco regulatorio en la materia, asimismo, se realizó un análisis de este y de los principios jurídicos – ambientales que informa la actividad acuícola. Por otra parte, se identificaron los instrumentos y acuerdos internacionales que tienen relación con la gestión sostenible de la acuicultura y analizando la regulación ambiental de la acuicultura en Noruega, como referencia internacional.

Para la propuesta de mejoras y alternativas frente a los puntos de conflicto para el desarrollo de una acuicultura sustentable, se realizó a partir del apoyo de literatura y realizando un repaso crítico del marco regulatorio de la acuicultura, generando

propuestas y alternativas para la regulación ambiental de la actividad acuícola y la justificación a la necesidad de establecer una norma secundaria de calidad ambiental.

Los impactos ambientales que más se generan por la actividad son: el escape de peces, el cual se han configurado como uno de los tres principales impactos ambientales, junto con la contaminación del fondo marino, la eutroficación del agua continentales y las mortalidades masivas, esto último relacionado con el resultado de clasificación del impacto.

Respecto a la regulación ambiental de la acuicultura, Chile posee diversos cuerpos normativos que la componen. Además, la legislación acuícola posee dos principios; el enfoque ecosistémico y el principio precautorio. En cuanto a experiencias internacionales, Chile se encuentra en desventajas por la baja inversión a investigación y desarrollo. En relación con Noruega, su gobierno presenta un objetivo principal que es la sostenibilidad ambiental y económica, para ello genero un Sistema de semáforos, quien es actualmente el sistema más sofisticado a la fecha de sustentabilidad ambiental.

En relación con propuestas y alternativas para la regulación ambiental de la actividad acuícola, se obtuvo un análisis crítico del marco normativo de la acuicultura, estableciendo un listado de recomendaciones respecto a la normativa y temáticas relevantes que deben ser abordadas. Finalmente se logra una justificación con diez puntos a considerar para la necesidad de establecer una norma secundaria de calidad ambiental, con el propósito de normar en el futuro bajo una mirada de gestión integrada y sustentable de los recursos y ecosistemas marinos.

Palabras Claves: Acuicultura, regulación ambiental, impacto ambiental, gestión ambiental, salmonicultura

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEORÍCO	6
2.1. El ejercicio de la Acuicultura	6
2.2. La Salmonicultura.....	9
2.3. Marco Legal e institucional de la Acuicultura.....	9
2.4. Política Nacional de Acuicultura (PNA).....	10
2.5. Instituciones de la administración del estado que tienen relación con la actividad acuícola.....	12
2.6. Impactos Ambientales en la acuicultura.....	17
2.7. Desarrollo sustentable de la actividad acuícola	20
3. PROBLEMA.....	22
4. OBJETIVOS.....	24
4.1. Objetivo General.....	24
4.2. Objetivos Específicos	24
5. METODOLOGÍA.....	25
6. RESULTADOS	30
6.1. Resultado 1	30
6.2. Resultado 2.....	40
6.3. Resultado 3.....	70
7. DISCUSIÓN.....	77
8. CONCLUSIÓN	80
9. REFERENCIAS	83

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Composición de la cosecha en Acuicultura por grupo de especies, para el año 2021, según Informe de Fiscalización en Pesca y Acuicultura (Fuente: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2021).....	2
Figura 2. Tipo de ingreso al SEIA en la salmonicultura en Chile (Fuente: INTENSAL, Salmón Chile, 2018).	15
Figura 3. Noticias a nivel nacional respecto a fuga de especies, en diferentes diarios oficiales. (Fuente: Biobío Chile, 2022), (Fuente: Diario Financiero, 2021), (La Tercera, 2019).....	20
Figura 4. Proceso de Eutrofización (Fuente: Jiménez, 2014).....	36
Figura 5. Impactos ambientales de la acuicultura (Fuente: Sommer, 2009).....	39
Figura 6. Esquema, con los artículos que determinan una visión ambiental en la Ley General de Pesca y Acuicultura (Fuente: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, 2016).	54
Figura 7. Agrupación de concesiones de acuicultura en la Subsecretaría de pesca y acuicultura y macrozonas sanitarias. (Fuente: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, 2016).....	61
Figura 8. TLS en la acuicultura de Noruega. (Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2021).....	65
Figura 9. Descargas orgánicas al medio marino. (Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2021).	68
Figura 10. Zonas de impacto del sistema de monitoreo MOM. (Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2021).	69

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Estadística de eventos de escape de peces por año (Fuente: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2021).....	20
Tabla 2. Estadística de peces escapados por año (Fuente: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2021).....	20
Tabla 3. Clasificación de importancia de los impactos ambientales. Donde: Sin importancia = 0 Menor importancia = 1 Moderada = 2 Mayor importancia = 3 Muchísimo mayor = 4 (Fuente: elaboración propia).....	30
Tabla 4. Identificación de aspectos e impactos ambientales generados por la acuicultura. (Fuente: elaboración propia).	32
Tabla 5. Regulación ambiental aplicable a la acuicultura (Fuente: elaboración propia).	41
Tabla 6. Principios jurídicos ambientales que informan la regulación acuícola. (Fuente: elaboración propia).....	41
Tabla 7. Acuerdos Internacionales en cuanto a la gestión sostenible de la acuicultura en materia ambiental. (Biblioteca del Congreso Nacional, 2016) (Fuente: elaboración propia)....	43
Tabla 8. Normativa ambiental en la acuicultura y sus debilidades. (Fuente: elaboración propia).	70
Tabla 9. Mejoras y alternativas para la regulación ambiental de la acuicultura en términos generales. (Fuente: elaboración propia).	72
Tabla 10. Mejoras y alternativas para llevar una práctica sustentable de la acuicultura. (Fuente: elaboración propia).....	74

1. INTRODUCCIÓN

Chile, posee una ubicación privilegiada respecto a la disponibilidad de agua de mar, ya que, posee 6.435¹ kilómetros de longitud en la costa colindantes con el océano pacífico, lo que genera que en el mar de Chile se desarrollen diversas actividades marítimas, principalmente en la zona sur austral, región de Los Lagos, región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y región de Magallanes y la Antártica Chilena. Dentro de las actividades marítimas se encuentra la acuicultura, principalmente la salmonicultura.

La acuicultura, desde la normativa es una *“actividad que tiene por objeto la producción de recursos hidrobiológicos organizada por el hombre”*². Por otra parte, desde la teoría, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), define a la acuicultura como *“el cultivo de organismos acuáticos tanto en zonas costeras como del interior que implica intervenciones en el proceso de cría para aumentar la producción”*. Respecto a la definición otorgada por la FAO determina que cultivos son peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas, así como también, supone una forma de intervención en el proceso de cría para aumentar la producción como, por ejemplo, el almacenamiento periódico, la alimentación, la protección frente a los depredadores, entre otros. El cultivo también conlleva a la propiedad individual o empresarial de la población que se cultiva y la planificación, el desarrollo y la utilización de sistemas, emplazamientos, instalaciones y prácticas de la acuicultura, así como la producción y el transporte. (FAO, 2021).

Actualmente la acuicultura es una de las actividades económicas más importantes del país, donde la salmonicultura corresponde a la principal actividad acuícola a nivel nacional, otorgando a Chile como el segundo país productor a nivel mundial después de Noruega. Las cifras de exportación de productos provenientes de centros de cultivo sitúan al país como el primer productor mundial de truchas y el

¹ Gobierno de Chile. Nuestro país. Disponible en: <https://www.gob.cl/nuestro-pais/>

² Artículo 2° N° 3, Ley N° 18.892, de 1989 y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura.

segundo productor, después de Noruega, de salmones (Bermúdez, 2002). A continuación, en la figura 1, se muestra la cantidad de cosechas de salmónidos por el año 2021. De acuerdo con la información proporcionada por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) en su informe de “Informe de Fiscalización en Pesca y Acuicultura, año 2021”, se informa que la cosecha acuícola para el año 2021 fue de 1.426.000 toneladas, donde el 69% corresponde a cosecha de salmónidos y un 30% a cosecha de mitílidos.

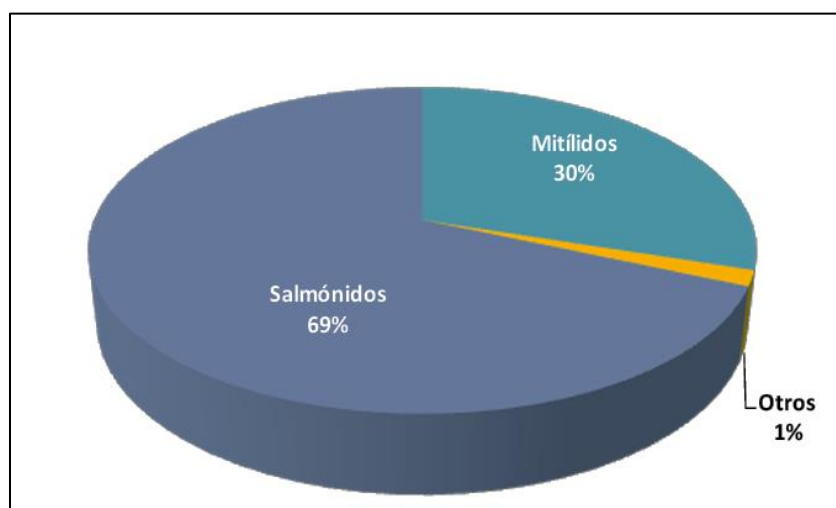


Figura 1. Composición de la cosecha en Acuicultura por grupo de especies, para el año 2021, según Informe de Fiscalización en Pesca y Acuicultura (Fuente: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2021).

Tal como se ha mencionado, la industria salmonera se ha desarrollado principalmente en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes. De esta forma la producción por región corresponde a 468.157 toneladas (43,4 %), 428.619 toneladas (39,7 %) y 80.479 toneladas de producción (16,7 %) respectivamente, según consigna el Anuario Estadístico de Pesca y Acuicultura 2020 del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

De acuerdo a información proporcionada por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, el salmón en la acuicultura representa el 96% de las exportaciones acuícolas, concentrándose en las especies salmón atlántico, salmón coho o pacífico y la trucha arcoíris.

Dado al gran incremento de la actividad, el empleo en el sector pesquero ha crecido moderadamente, el nivel de capturas se ha reducido mientras que la producción acuícola ha crecido a tasas altas, por lo que la producción acuícola de América Latina podría aumentar casi un 40% al año 2025 (FAO, 2016). Esto significa que al año 2025 el mundo producirá cerca de 29 millones de toneladas más de pescado y casi todo este incremento se dará en los países en vías de desarrollo a través de la acuicultura (FAO, 2016). Es por ello, que la acuicultura constituye una de las actividades del sector pesquero que en la última década ha demostrado mayor dinamismo y crecimiento (Bermúdez, 2002).

Durante la década de los ochenta la actividad fue generando grandes dinamismos, lo que, a dado pie a una acuicultura a gran escala, permitiendo que se generen nuevas fuentes de trabajo, principalmente en las regiones del territorio sur austral del país.

Los principales compradores de este producto, salmón, en el extranjero, según cifras de Aqua³, a partir de informe de Infotrade a enero del 2021 son Estados Unidos con US \$160 millones, Japón con US\$129 millones y Brasil con US\$48 millones y Rusia con US\$22 millones. El salmón fue el principal pescado exportado durante 2020, con envíos por US\$4.008 millones y una participación de 84,4% en el total exportado por el subsector pescado. En el primer trimestre de 2021, la participación del salmón en estas exportaciones alcanzó el 85,6%, con envíos por US\$1.182 millones”, consigna el informe económico sobre exportaciones del Banco Central del primer trimestre del 2021.

Junto con el crecimiento y producción de la actividad acuícola que ha tenido por años, ha generado que los ecosistemas queden sometidos a una gran modificación producida por las actividades humanas, los cuales pueden generar peligros para la salud humana y cambios en la biodiversidad (Buschmann, 2001). Puesto a que es una actividad económica que abarca grandes conflictos de interés, genera dificultad

³ Aqua, InfoTrade: conozca el comparativo de exportaciones de la salmonicultura durante primer trimestre entre 2021-22.

a la hora de llevar a cabo medidas de mitigación que reduzca los impactos ambientales.

La actividad está en desventajas, dado a su poco respaldo y acompañamiento de una legislación moderna que la regule, en especial, temas ambientales, por esta razón se desencadenan riesgos de daño ambiental, inherentes a cualquier actividad productiva. La normativa actual, está enfocada principalmente en reglamentos y resoluciones derivada de la autoridad sectorial, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, la cual busca mitigar preventivamente las externalidades que se generen en el medio. Sin embargo, la normativa actual posee vacíos que son necesarios de analizar para poder hacer de la acuicultura una actividad sustentable con el medio ambiente y dar cumplimiento a los compromisos internacionales y nacionales.

Desde una visión global, la declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano en el año 1972⁴, los países firmantes, incluido Chile, han avanzado en normativas y regulaciones que permitan desarrollar proyectos económicamente viables sin que esto signifique deterioro en las condiciones ambientales y la calidad de vida de los habitantes, tratando de alcanzar la sustentabilidad de la actividad. (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, 2019).

Al respecto, el 14 de diciembre de 2001 fue publicado en el Diario Oficial el Decreto Supremo N° 320 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción hoy denominado Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, quien aprueba el “Reglamento Ambiental para la Acuicultura”, conocido por su abreviación: RAMA.

A pesar de que existe un reglamento ambiental para la acuicultura, el ordenamiento jurídico chileno no tiene un único cuerpo normativo que regule toda la regulación aplicable a la protección del medioambiente, por lo que diferentes cuerpos normativos se hacen cargo, tanto desde los constitucional, legal o reglamentario.

⁴ Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, 5 a 16 de junio de 1972, Estocolmo, fue la primera conferencia mundial sobre el medio ambiente.

Si bien, el presente documento habla de la actividad acuícola, el enfoque estará orientado al grupo de organismos de cultivos salmónidos, desde un punto de vista integral se deben considerar todas las especies hidrobiológicas. La salmonicultura (como toda actividad) genera externalidades negativas, que junto a la presión ambiental que se le da al borde costero ha generado, problemas en las condiciones ambientales.

El documento busca determinar los principales impactos ambientales que genera la actividad acuícola con el apoyo de la revisión bibliográfica y, además, visibilizar los vacíos legales existentes, en la actual normativa chilena, generando futuras mejoras para tener una actividad económica sostenible.

2. MARCO TEORÍCO

2.1. El ejercicio de la Acuicultura

¿Qué es la Acuicultura?, la acuicultura se define como “*actividad que tiene por objeto la producción de recursos hidrobiológicos organizada por el hombre*” (Artículo 2º de LGPA). Dentro de este contexto la acuicultura como actividad tiene el objetivo de satisfacer la gran demanda de los recursos marinos, Chile es uno de los principales productores acuícolas a nivel mundial, segundo después de Noruega. Por tanto, entendemos que la definición de la legislación chilena tiene un fundamento económico.

De acuerdo con la Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) la define como “*cultivo de organismos acuáticos, en particular peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas. La actividad de cultivo implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar la producción, en operaciones, como la siembras, alimentación, la protección de depredadores, entre otros. La actividad de cultivo también presupone que los individuos o asociaciones que la ejercen son propietarios de población de cultivo. Para propósitos estadísticos, se admite que una determinada producción de organismos acuáticos constituye una contribución de acuicultura cuando éstos son cosechados por individuos o asociaciones que han sido sus propietarios durante el periodo de cría. Por otra parte, se menciona que la cosecha es el resultado de la actividad pesquera cuando los organismos acuáticos, en su condición de bien común, pueden ser explotados por cualquiera, con o sin respectiva licencia*”. La definición entregada por la FAO es amplia, entrega elementos determinantes en la actividad y orientan a finalidades de tipo estadísticos.

Noruega, es el principal país a nivel mundial en la actividad acuícola, en producción de salmones. Es así como el país en su acta de acuicultura del año 1985 define a la acuicultura como *“cualquier actividad que involucra la alimentación o manipulación de peces y mariscos vivos para consumo, producción de alimentos, reproducción, y siembra, incluyendo “ranching” marino, investigación o propósitos educacionales”*. Noruega define a la actividad desde un punto de vista amplio, no solo la califica o justifica como una actividad económica.

Al entender que existen variadas definiciones de la acuicultura, si bien tienen diferencias, todas abarcan los elementos esenciales de la actividad económica, es por ello, que es importante saber si, ¿la actividad acuícola genera impactos ambientales?, la respuesta es sí, ya que, pese a que es una actividad de gran relevancia, su desarrollo atribuye diversos efectos adversos con el medio ambiente.

La actividad de la acuicultura demanda la utilización de bienes de uso público⁵ (porciones de agua y fondo de mar, terrenos de playa, playa y, con relación a cultivos extensivos, ríos navegables por buques de más de 100 toneladas⁶), al respecto, la legislación nacional exige contar con el efecto de una concesión de acuicultura⁷, concesión de acuicultura se define como: “acto administrativo mediante el cual el Ministerio de Defensa Nacional otorga a una persona los derechos de uso y goce, por el plazo de 25 años renovables sobre determinados bienes nacionales, para que en ellos se realicen actividades de acuicultura⁸. Esta concesión puede ser transferible entre privados y susceptible de negocio jurídico⁹, lo que posibilita la idea de mercado.

Hasta el año 2010, previa modificación de la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), las concesiones de acuicultura tenían un carácter de indefinidas, lo que

⁵ El Código Civil define “bienes nacionales de uso público” como aquello cuyo dominio pertenece a toda la nación y cuyo uso pertenece a todos los habitantes de la nación (Artículo 589, Código Civil).

⁶ Desde la Ley 20.434, que modifica la Ley General de Pesca y Acuicultura, en materia de acuicultura, elimino la posibilidad de otorgar concesiones acuícolas en lagos (Artículo 1 N° 5 letra b), asimismo, el otorgar concesiones acuícolas en ríos, se determinó que solo podían otorgarse a cultivos extensivos (artículo 1 N° 5 letra c).

⁷ Artículo 67, inciso 1° LGPA N° 18.892.

⁸ Artículo 3 N° 12, LGPA N° 18.892.

⁹ Artículo 69 inciso 3° LGPA N° 18.892.

cambio con la Ley 20.434, la que modifico lo siguiente: las anteriores a la promulgación de la ley pueden tener carácter indefinido, mientras que las que otorgaron posterior a la promulgación de la nueva ley, son 25 años renovables. Al mencionar “renovable”, quiere decir que el titular de la concesión puede renovar por 25 años más. De acuerdo con lo expuesto en la LGPA los 25 años renovables deben cumplir con el requisito de que al menos la mitad de los informes ambientales que haya presentado durante el periodo otorgado tengan resultado positivo (aeróbicos)¹⁰.

Las concesiones de acuicultura solo pueden operar dentro de las Áreas Apropriadas para el ejercicio de la acuicultura (A.A.A.)¹¹, las cuales se definen como zonas geográficas, que, por Decreto del Ministerio de Defensa Nacional, se estiman aptas o idóneas para la actividad de la acuicultura, asimismo, debe considerarse la existencia de recursos hidrobiológicos o de aptitudes para su producción, además de la protección al medio ambiente¹².

Por zonificación sanitaria, desde el año 2010, las concesiones de acuicultura presentes en las A.A.A. puede ser agrupadas por resolución de la Subsecretaría de Pesca bajo la categoría de “agrupaciones de concesiones” (barrios), las cuales deben disponer de una coordinación en sus operaciones (periodos de siembra y cosecha) y las medidas de manejo sanitario (descansos y tratamientos coordinados). Además, las agrupaciones de concesiones en su conjunto conforman las “macrozonas sanitarias”, en las cuales se establecen distancias obligatorias que permiten contener la disolución de posibles enfermedades (Paredes; Martínez, 2018).

¹⁰ Artículo 69 inciso 2° LGPA N° 18.892.

¹¹ Artículo 67 inciso 1° LGPA N° 18.892.

¹² Artículo 67 inciso 5° LGPA N° 18.892.

2.2. La Salmonicultura.

En la Acuicultura, existen dos tipos de cultivos hidrobiológicos: intensivo y extensivo. El primero se refiere a aquellos cultivos que requieren de aporte de alimento, ya sea fito o zooplancton, para el desarrollo de organismos en estados larvarios, así como el de alimentos, pellets o pienso para las fases de engorda. Por contraposición, la acuicultura extensiva no requiere de aporte de alimento, pues lo toma directamente del medio donde se desarrolla el cultivo.

De acuerdo con información proporcionada por la Fundación Terram, 2010, indica que la Salmonicultura corresponde a un tipo de cultivo acuícola intensivo, cuyo objetivo es la producción de peces pertenecientes a la familia Salmonidae, la que agrupa salmónes y truchas. Los salmónes y truchas no son especies originarias de Chile, sino que fueron introducidas en nuestro país con diversos propósitos a partir del año 1905¹³, es decir, son especies exóticas. Entre sus características podemos destacar que son especies carnívoras y que se trata de especies anádromas, esto es, organismos cuyo ciclo de vida se inicia en aguas terrestres para posteriormente migrar al mar, donde crecen y se desarrollan hasta alcanzar la madurez sexual, etapa en que vuelven a sus lugares de origen, completando su ciclo con el proceso reproductivo; en algunos casos, luego de ocurrido éste, mueren.

2.3. Marco Legal e institucional de la Acuicultura.

La actividad de acuicultura se regula por la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), en donde se establece el marco legal para: importación de recursos hidrobiológicos, acceso a áreas para la acuicultura, concesiones, condiciones

¹³ Si bien, las primeras especies de salmónidos fueron introducidas en Chile el año 1905, no fue hasta la década de 1970 que las empresas privadas comenzaron a incursionar en la acuicultura, y fue entonces que comenzó a masificarse el cultivo de especies hidrobiológicas en Chile, específicamente de salmónidos. (Fundación Terram, 2010).

ambientales y sanitarias para su ejercicio, reglas para realizar acuicultura con fines científicos u ornamentales, infracciones y sistema sancionatorio.

La actividad se caracteriza porque diversas instituciones estatales cumplen diferentes tareas respecto de ella, siendo las principales: la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, que regula la actividad y establece las condiciones técnicas bajo las cuales puede realizarse; la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, otorga la concesiones de acuicultura y dicta las áreas apropiadas para su ejercicio; el Servicio de Evaluación Ambiental, que junto a las comisiones de evaluación, participa en la evaluación ambiental de los proyectos; mientras que el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, la Dirección General del Territorio Marítimo y la Superintendencia Del Medio Ambiente ejercen las labores de fiscalización.

La nueva normativa de acuicultura, implementada a partir del año 2009 y cuya mayor transformación se operó a través de la Ley N° 20.434 del año 2010, realizó cambios en el modelo productivo para hacerlo sustentable.

2.4. Política Nacional de Acuicultura (PNA).

De acuerdo con la Subsecretaria de pesca y Acuicultura, la Política Nacional de Acuicultura tiene el objetivo de: *“promover el máximo nivel posible de crecimiento económico de la acuicultura chilena en el tiempo, en un marco de sustentabilidad ambiental y equidad en el acceso a la actividad”*.

El principal desafío de la nueva Política Nacional de Acuicultura es: *“buscar el perfeccionamiento y sustentabilidad ambiental del proceso productivo, disponibilidad estable de los insumos (semillas), aseguramiento de la calidad de los productos conforme a estándares internacionales, aumento del valor agregado de los productos, conquista de nuevos mercados, desarrollo del cultivo de nuevas especies, disponibilidad de mayor cantidad de áreas de cultivo, optimización de los canales de representación gremial, entre otros”*.

Los principales aspectos que aborda la Política Nacional de Acuicultura (SUBPESCA), están asociados al crecimiento económico la sustentabilidad ambiental, la protección del patrimonio sanitario, la equidad en el acceso, la investigación y capacitación, la institucionalidad pública y el marco jurídico-legal, los cuales se han traducido en principios básicos orientadores que garanticen el logro del objetivo propuesto, y que se mencionan a continuación:

- Aseguramiento de la estabilidad de esta actividad económica.
- Coordinación de la Política Nacional de Acuicultura con otras políticas para el desarrollo nacional o regional.
- Participación, asociatividad y corresponsabilidad público-privada para la planificación estratégica del sector.
- Eficiencia, efectividad, corresponsabilidad y transparencia de la gestión ambiental pública y privada, asociada al diseño, control y cumplimiento de regulaciones en toda la cadena productiva de la industria de Acuicultura.
- Conservación del patrimonio genético de recursos nativos cultivados.
- Fortalecimiento de la competencia y responsabilidad pública y privada para el ingreso y cultivo de especies exóticas y de organismos vivos modificados.
- Conservación del patrimonio sanitario nacional y prevención de aparición y diseminación de enfermedades y plagas que afectan a las especies hidrobiológicas cultivadas y silvestres.
- Corresponsabilidad público-privada en el mejoramiento de la calidad e inocuidad de los productos acuícolas para consumo humano, tanto para el mercado externo como interno.
- Mejoramiento del acceso a la actividad bajo condiciones que favorezcan la igualdad de oportunidades a todos los interesados, incluyendo aquellas asociadas a la equidad de género.
- Reconocimiento formal de la acuicultura de pequeña escala o artesanal.
- Descentralización y simplificación de procesos y decisiones.
- Competencia de la institucionalidad pública.
- Fortalecimiento y/o generación de instancias formales de participación.

- Políticas asociadas a la investigación y capacitación.
- Pertinencia y oportunidad de la investigación sectorial.
- Cooperación en investigación científica e innovación tecnológica entre las instituciones públicas, el sector privado y las instituciones de investigación y docencia.
- Reconocimiento formal de las actividades de acuicultura para docencia, capacitación y experimentación.
- Integración de la acuicultura en los procesos educativos, de capacitación y de información.

Con el objeto de implementar la PNA, en enero de 2004 se constituyó la Comisión Nacional de Acuicultura, asesora del presidente de la República e integrada por las instituciones públicas y organizaciones privadas relacionadas con el desarrollo de la actividad. Esta Comisión debe proponer las acciones que impulsen la Política Nacional de Acuicultura, definiendo responsabilidades y plazos.

A la fecha, la Comisión ha centrado su gestión en el avance en tareas prioritarias basadas en zonificación del borde costero; simplificación de procesos y decisiones; causales de caducidad y patentes; fiscalización ambiental y sanitaria; estatuto de la acuicultura de pequeña escala e investigación y estudios.

2.5. Instituciones de la administración del estado que tienen relación con la actividad acuícola.

A continuación, se presentan las instituciones de la administración del estado que tienen relación con la actividad acuícola.

- **Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR)**, corresponde a un organismo de la Armada de Chile, su misión cautelar el cumplimiento de las leyes y acuerdos internacionales vigentes, dado seguridad a la navegación, preservación del medio ambiente acuático, entre otros, con el propósito de contribuir al desarrollo marítimo de

la nación. Tiene labor fiscalizadora en los centros de cultivo a través de las capitanías de puerto que se extiende en el país.

- **Ministerio de Economía, Fomento y Turismo**, corresponde a órganos administrativos de primer nivel que integran la administración pública del gobierno en un Estado, es quien está a cargo de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, busca desarrollo de la innovación, lograr un crecimiento sostenido, sustentable y con equidad, facilitando las actividades productivas del país, como lo es la acuicultura.
- **Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA)**, dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo su misión es: “regular y administrar la actividad pesquera y de acuicultura, a través de políticas, normas y medidas de administración, bajo un enfoque precautorio y ecosistémico que promueva la conservación y sustentabilidad de los recursos hidrobiológicos para el desarrollo productivo del sector”.
- **Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. (SERNAPESCA)**, organismo fiscalizador del cumplimiento de normas pesqueras y de acuicultura, provee servicios para facilitar la gestión sanitaria, contribuyendo a la sustentabilidad del sector.
- **Fondo de Investigación Pesquero y de Acuicultura**, organismo creado el año 1991 a través de la LGPA, destinado a financiar estudios que aporten a la administración de pesquerías y actividades acuícolas.
- **Comités Científicos Técnicos**, organismos asesores y de consulta de la SUBPESCA en materias científicas relevantes para la administración de la acuicultura. Fue creado mediante la Ley 20.657.
- **Comisión Nacional de Acuicultura**, organismo público, corresponde a una comisión asesora al presidente de la República, quienes formular y evalúan acciones, medidas y programas que se requieran para implementar la legislación de la acuicultura.
- **Instituto de Fomento Pesquero**, corporación de derecho privado, quienes apoyan el desarrollo sustentable del sector pesquero y acuícola del país.

Dentro de la regulación a nivel legal se pueden identificar la creación de una serie de instituciones en la materia que conforman la denominada “Institucionalidad Ambiental”, dentro de la cual se reconocen actores relevantes, quienes son: Servicio de Evaluación Ambiental, la Superintendencia del Medio Ambiente, los Tribunales Ambientales y el Ministerio del Medio Ambiente. A continuación, se detalla cada uno:

- **Superintendencia del Medio Ambiente.** surge con la Ley 19.300 y sus modificaciones (N° 20.417), donde se crearon diferentes instituciones, una de ellas corresponde a la Superintendencia del Medio Ambiente servicio público descentralizado de fiscalización, sometido a la supervigilancia del presidente de la República mediante el Ministerio del Medio Ambiente, iniciando sus funciones en el año 2010, su función es: “ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento de fiscalización de las Resoluciones de Calificación Ambiental, de las medidas de planes de prevención y/o de descontaminación ambiental, del contenido de las normas de calidad ambiental y normas de emisión y de los planes de manejo cuando corresponda, y de todos los instrumentos de carácter ambiental que establezca la ley. Establece los criterios de fiscalización que deben adoptar otros organismos, en este caso el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.
- **Servicio de Evaluación Ambiental,** La Ley 20.417 que modifica la ley 19.300 sobre Bases General del Medio Ambiente, crea el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), órgano encargado de administrar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). La ley lo define como “procedimiento a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental, que, en base a un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a normas vigentes”. Al respecto, se entiende que su objetivo central es la determinación de la conformidad a la normativa vigente de actividades o proyectos; excluyendo el ámbito de su competencia la evaluación de políticas, planes o normas, que

los cuales contempla el sometimiento al procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica¹⁴.

El proceso de evaluación ambiental de un proyecto o actividad está dirigido a terminar con la dictación de una RCA, la cual en caso de ser favorable autoriza la ejecución del proyecto.

- **Evaluación de Impacto Ambiental**, Es un instrumento, el cual efectúa la evaluación ambiental de determinados proyectos y actividades económicas para las cuales la ley exige contar con una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable para desarrollarse de manera correcta. En el Art. 10 de la LBGMA contempla un catálogo de actividades que deben someterse de manera obligatoria al SEIA. Pueden ingresar al SEIA mediante un DIA o un EIA. En cuanto a la acuicultura juega un rol importante en la calificación de proyectos de acuicultura que deban someterse a un estudio de impacto ambiental.

A modo de ejemplo en la Figura 2, se muestra a partir de un gráfico el porcentaje de concesiones de acuicultura que ingresan al EIA, siendo un 5% y el porcentaje que ingresa a DIA, siendo un 95%.



Figura 2. Tipo de ingreso al SEIA en la salmonicultura en Chile (Fuente: INTENSAL, Salmón Chile, 2018).

¹⁴ Artículo N° 7 bis de la Ley 19.300.

El organismo fue creado en el año 2010 su función es: “tecnificar y administrar el sistema de evaluación de impacto ambiental”, además, uniforma criterios, requisitos, condiciones, antecedentes, certificados y procedimientos de carácter ambiental que establezcan los demás organismos de estado. En los proyectos de salmonicultura, deberán ingresar al SEIA en virtud de lo dispuesto en la letra n) del Art. 10 de la LBGMA, donde señala que deberán someterse a evaluación ambiental “proyectos de explotación intensiva, cultivo, y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos”.

- **La participación ciudadana en la evaluación ambiental**, cada proyecto que ingrese por Estudio de Impacto ambiental (EIA) debe obligatoriamente abrir un procedimiento de participación ciudadana, entendido como la evaluación de aquellos proyectos que presenten alguno de los efectos, características o circunstancias enumeradas en el Art. 11 de la LBGMA. Para los proyectos ingresados por DIA, la ley (Art. 30 bis) establece que el Servicio de Evaluación Ambiental podrá iniciar un procedimiento de similares características.
- **Tribunales Ambientales**, las principales competencias son: reclamación de ilegalidad de determinados actos administrativos y normas dictadas por el Ministerio del Medio Ambiente, Superintendencia del Medio Ambiente, Servicio de Evaluación Ambiental, el Comité de Ministros y otros organismos del Estado con competencia ambiental; demandas por daño ambiental, solicitudes de autorización realizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente, respecto a medidas temporales, suspensiones y ciertas sanciones aplicadas. Creado por la Ley 20.600, los tribunales ambientales son órganos jurisdiccionales especiales, sujetos a la superintendencia directiva, correccional y económica de la Corte Suprema, con el objetivo de resolver controversias medioambientales de su competencia.
A nivel nacional solo existen tres tribunales ambientales¹⁵ que cubren amplias zonas del país, lo que genera incompatibilidades en relación con la

¹⁵ El primer Tribunal Ambiental, con sede en Antofagasta, tiene competencia territorial en las regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá, de Antofagasta, De Atacama y de Coquimbo. El segundo

accesibilidad a los mismos y plantea una brecha importante para acceder a la justicia en casos que son de su competencia.

2.6. Impactos Ambientales en la acuicultura

Según la definición en la Ley N° 19.300, Título I, Art 2, letra k) define al impacto ambiental como: *“alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada”*.

La industria acuícola afecta, tanto a las columnas de aguas, como a la biodiversidad del entorno. La salmonicultura, principalmente, genera externalidades negativas, que junto a la presión ambiental que se le da al borde costero ha generado, problemas en las condiciones ambientales.

El informe denominado "Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016", desarrollada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), da cuenta que a raíz de la creciente actividad económica, de una mayor extracción y uso de recursos naturales, y del desarrollo y la expansión de la infraestructura, se intensifican las presiones que sufre la variada diversidad biológica de Chile especialmente la contaminación atmosférica, la escasez de agua, la pérdida de bosques nativos y de diversidad biológica, y la contaminación del suelo y el agua previéndose que el cambio climático exacerbará algunas de estas presiones.¹⁶

De acuerdo con Arancibia (2020), actualmente, existe una regulación o monitoreo limitado de los impactos en la fase de agua dulce en comparación con la etapa de engorde marino, y hay alguna evidencia del impacto de la eutrofización local y los

Tribunal Ambiental, con sede en Santiago, tiene competencia territorial en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, del Libertador Bernardo O’Higgins y del Maule. El tercer Tribunal Ambiental, con sede en Valdivia, tiene competencias territoriales en las regiones de Ñuble, del Biobío, de la Araucanía, de Los Ríos, de Los Lagos, de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y de Magallanes y la Antártica Chilena.

¹⁶ OCDE y CEPAL. (2016). Evaluaciones del desempeño ambiental. Chile 2016. Disponible en: <http://bcn.cl/24dsk>

cambios en la diversidad aguas abajo de las jaulas. La eutrofización de canales y fiordos patagónicos de granjas marinas ha sido reconocida como un riesgo ambiental crucial, aunque la mayor parte de la evidencia científica proviene de los efectos locales debajo y alrededor de los centros de cultivo.

A continuación, se describe experiencias en Chile, respecto a impactos generados en el medio ambiente.

El virus ISA.

De acuerdo con el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, indica que el virus ISA *es una enfermedad producida por un virus de la familia Orthomyxoviridae, del género Isavirus. La enfermedad clínica afecta a peces cultivados en agua de mar, de la especie Salmo salar (Salmón del Atlántico).*

Es una enfermedad con grandes efectos en la producción de salmones, ya que provoca importantes mortalidades entre los grupos infectados. La enfermedad no tiene impacto en salud pública, ya que el virus no afecta al hombre. La enfermedad fue reportada por primera vez en Noruega en los años 80. También se ha diagnosticado en Canadá, Escocia, Islas Faroë y Estados Unidos. En el hemisferio norte se ha encontrado el virus también en especies nativas, en Chile, el virus ISA fue aislado en el año 2001 en Salmón Coho. En Chile el primer caso de la enfermedad fue reportado oficialmente el 25 de julio de 2007, en un centro de cultivo en Chiloé central, a partir de ese momento, se ha detectado la enfermedad y el virus en otros centros de cultivos de Salmón del Atlántico, ubicados en distintas zonas de la X, XI y XII región. Desde la aparición de la enfermedad el Servicio ha emitido diversas resoluciones, orientadas principalmente a establecer medidas de contingencia en una primera instancia y de vigilancia y de control posteriormente. Según lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura, en su Artículo 90° quater, respecto de las normas sobre acceso a la información pública, el Servicio debe mantener en su sitio de dominio electrónico la información actualizada que se indica. En este sentido, para dar cumplimiento a la letra d), respecto a la Zonificación sanitaria que se realice de conformidad con el reglamento a que se refiere el Artículo

86°; el Servicio, de acuerdo con lo establecido por el Programa Sanitario Específico de Vigilancia y Control de la Anemia Infecciosa del Salmón (PSEVC-ISA).

Escape de especies

Los escapes de organismos de cultivo según información provista por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura se dan por; condiciones climáticas adversas, deficiente mantención de estructuras de cultivo, problemas asociados de manejos (deshobles-cosechas), choque de embarcaciones, robos en centros de cultivo y acción de depredadores, esta situación corresponde a un problema ambiental que se genera principalmente en la industria salmonera, las cuales deben tomar medidas de prevención y contención ante estas eventuales, dado a que incrementa un riesgo a la biodiversidad existente en la zona. De acuerdo con la información proporcionada por el Servicio sobre escape de salmónes se consolida en la Tabla 1, que señala que entre el año 2010 a 2020 se produjeron un total de 73 eventos de escape de salmónes por año. Los años con mayores escapes de salmónes se produjeron el año 2013 y 2015 y la región con mayor número de escape de peces es la de Los Lagos con un total de 40 eventos. En la Tabla 2 se consolida la estadística de peces escapados por año desde el año 2010 a 2020 se produjeron un total de 4.947.464 escapes de especies, siendo la región de Los Lagos la que posee el mayor número de peces fugados, un total de 2.787.978.




<p>Los Lagos: Sernapesca investiga presunto escape de peces en centro de cultivo de Calbuco</p>  <p>Martes 04 de Enero, 2022</p> <p>Twittear Compartir</p>	<p>Nova Austral nuevamente en la mira de Sernapesca: Autoridad fiscaliza presunto escape de peces en uno de sus centros</p> <p>Sernapesca dijo que comprobó la existencia de escasas medidas de seguridad en la estructura de cultivo y la aplicación de prácticas no adecuadas.</p> <p>Por: Camila Bohle S. Publicado: Miércoles 10 de noviembre de 2021 a las 12:28 hrs.</p> 
<p>PULSO <small>Noticias y Opinión</small> <small>Opinión</small></p> <p>Gobierno acusa a Ventisqueros de no cumplir con sus obligaciones por fuga de salmónes</p> <p>El subsecretario de Pesca y Acuicultura dijo que la empresa no notificó a las autoridades de forma oportuna y que no tuvieron un plan de contingencia para recuperar los ejemplares escapados de forma inmediata.</p> <p>El Faro Octubre 3 DE 2019 10:17 PM Noticias de Noticias Leer más</p> 	

Figura 3. Noticias a nivel nacional respecto a fuga de especies, en diferentes diarios oficiales. (Fuente: Biobío Chile, 2022), (Fuente: Diario Financiero, 2021), (La Tercera, 2019).

Tabla 1. Estadística de eventos de escape de peces por año (Fuente: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2021).

TOTAL DE EVENTOS DE ESCAPE DE PECES ENTRE 2010 AL 2020												
REGIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL EVENTOS POR REGIÓN
DE LOS RÍOS	2				2							4
DE LOS LAGOS	0	1	3	10	4	7	2	3	3	3	4	40
DE AYSÉN	1	0	2	6	0	2	5	1	4	2	3	26
DE MAGALLANES			1				1				1	3
TOTAL EVENTOS POR AÑO	3	1	6	16	6	9	8	4	7	5	8	73

Tabla 2. Estadística de peces escapados por año (Fuente: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2021).

REGIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL PECES ESCAPADOS POR REGIÓN
DE LOS RÍOS	110.317				22.446							132.763
DE LOS LAGOS		15.500	29.881	382.243	176.069	729.456	49.809	277.696	719.310	49.972	358.042	2.787.978
DE AYSÉN	97.884		69.924	1.326.607		30.100	367.152	5.000	32.990	35.725	750	1.966.132
DE MAGALLANES			932				8.301					60.591
TOTAL DE PECES ESCAPADOS POR AÑO	208.201	15.500	100.737	1.708.850	198.515	759.556	425.262	282.696	752.300	85.697	410.150	4.947.464

De acuerdo a una publicación de Mongabay Latam, escrito por Carrera, 2019, indica que; *casi 12 años después de la crisis del ISA, los escándalos sanitarios y asociados a la industria no han cesado. En el año 2016, 9.000 toneladas de salmones muertos fueron vertidos al mar de Chiloé intensificando la marea roja que provocó una mortandad de peces sin precedentes y una profunda crisis social y económica. En 2018, una fuga de casi 700.000 salmones, desde las jaulas de crianza, ocasionó una emergencia ambiental con consecuencias hasta ahora desconocidas pero que, según los pronósticos de científicos, podría poner en riesgo a las poblaciones de especies nativas.*

2.7. Desarrollo sustentable de la actividad acuícola

Para que una actividad sea considerada sustentable, deben atenderse simultáneamente los aspectos ambientales, económicos y sociales. Esta actividad necesita ser rentable desde el punto de vista de un retorno adecuado de las inversiones, del desarrollo económico, desde la estrategia de seguridad alimentaria y alivio de la pobreza. De igual manera, es preciso promover el bienestar social a través de la oferta de empleo y de la creación de un ambiente agradable de trabajo, así como también de la creación de oportunidades de desarrollo social en el entorno. Finalmente, debe contribuir a la preservación de los recursos naturales, tanto de aquellos existentes en el entorno y directamente utilizados por las actividades productivas, como de aquellos empleados por otras funciones de soporte de las que dependa. Al mismo tiempo, por definición, el desarrollo sustentable cuenta con una variable temporal, es decir que la capacidad de satisfacción de las necesidades debe mantenerse invariable a lo largo de las generaciones. Este establece un punto de equilibrio entre los tres pilares: económico, social y ambiental, y lo mantiene estable en el tiempo (Dolcemáscolo, 2020).

Desde el punto de vista ambiental, el camino a seguir para alcanzar la sustentabilidad debe tener en consideración las limitaciones biológicas de cada sistema de producción, el uso integrado de los recursos, la preservación y, hasta en caso de ser necesario, la restauración de la calidad ambiental.

¿Es la salmonicultura una actividad sustentable?, respecto a lo mencionado por Pinto (2008), La pertinencia de esta pregunta se contextualiza en un escenario altamente complejo y contradictorio. Por una parte, esta actividad se ha transformado en la industria más pujante de las últimas dos décadas en Chile, convirtiendo al salmón en el 'producto estrella' de la economía nacional y por otro, tanto a nivel internacional como local se acrecientan los cuestionamientos ambientales y sociales, los que van desde que atenta contra la seguridad alimentaria mundial hasta que presenta condiciones laborales escandalosamente precarias. Esto último es particularmente relevante en el caso de Chile, único país en vías de desarrollo que produce salmónidos en cantidades importantes.

Esta industria representa las contradicciones, ya que por una parte se logra posicionar a Chile como una potencia productora y exportadora, a la vez que se degrada de forma irreparable el ambiente, desatando conflictos sociales y crisis de alto impacto a nivel nacional.

3. PROBLEMA

A más de 40 años del inicio de la acuicultura intensiva en Chile se ha detectado un importante beneficio económico y social, sin embargo, se reconoce que existe la importancia de resguardar las condiciones ambientales, ya que, como toda actividad productiva, también genera interacciones con el ambiente donde se desarrolla.

La industria representa contradicciones, por una parte, se posiciona como una potencia productora y exportadora, y por otra, degrada de forma irreparable el ambiente, desatando conflictos sociales y crisis de alto impacto a nivel nacional.

Debido a que la acuicultura se desarrolla en aguas oceánicas y continentales, los acuicultores comparten las mismas condiciones ambientales con sus vecinos, sean acuicultores u otros usuarios. Esto determina la dependencia de todos frente a las condiciones del medio que comparten (Fuentes, 2014). A pesar de la creciente multiplicidad y complejidad de usos que compiten en el borde costero, se carece de un sistema de manejo integrado y regulatorio que permita planificar y regular pertinente y oportunamente dichos usos, y minimizar los crecientes conflictos entre usuarios.

La mala percepción que se ha generado en torno al desempeño ambiental de la acuicultura, principalmente de la salmonicultura chilena ha golpeado su imagen nacional e internacional, permeando incluso al resto de la actividad acuícola que se desarrolla en nuestros sistemas acuáticos (Centro INCAR, 2022). El marco regulatorio actual ha proporcionado que la actividad acuícola se haya expandido a tal manera, que carezca de eficiencia, donde no solo se visualiza un riesgo al ecosistema donde se desarrolla la actividad, si no que, a la proyección futura de la actividad, debido a la degradación del medio ambiente y los permanentes conflictos

que se generan y que son difíciles de abordar desde la perspectiva tradicional de la regulación, siendo una necesidad indispensable de controlarlos.

Las instituciones responsables de la regulación ambiental de la actividad acuícola se centran en argumentos estadísticos, en cuanto y como contamina la actividad, y no el cómo poder desarrollar la actividad de manera sustentable. Asimismo, existe una falta de imputación de los verdaderos costos ambientales no asumidos en la actualidad por la industria.

Al respecto, es necesario establecer mejoras y alternativas de la regulación ambiental de la actividad acuícola, de manera que se estimule la actividad económica integradora entre los diferentes usuarios que utilizan el cuerpo de agua, de esta forma se puede obtener un desarrollo sustentable como resultado y profundizar en la integración de las consideraciones ambientales en las decisiones económicas, sociales y sectoriales.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Desarrollar una propuesta de mejora a la actual regulación ambiental de la acuicultura en Chile.

4.2. Objetivos Específicos

1. Identificar los principales los impactos ambientales generados por la acuicultura.
2. Analizar la regulación ambiental aplicable a la acuicultura en Chile y la regulación ambiental en la acuicultura de Noruega.
3. Proponer mejoras y alternativas frente a los puntos de conflicto para el desarrollo de una acuicultura sustentable.

5. METODOLOGÍA

La metodología presenta un enfoque cualitativo, la cual presenta un tipo de investigación con propósito básica, con un nivel de profundización exploratoria y con una variable de la investigación no experimental. Con la finalidad de entender la regulación ambiental de la acuicultura en cuanto a su proceso, a partir de los impactos ambientales generados por la actividad. Asimismo, se busca encontrar una mirada crítica de los principios jurídicos – ambientales de la acuicultura. La metodología utilizada para el desarrollo de cada objetivo específico se desarrolla a continuación:

5.1. Metodología para objetivo específico 1: Identificar los principales los impactos ambientales generados por la acuicultura.

La identificación de los principales impactos ambientales generados por la acuicultura se realizó mediante la revisión bibliográfica disponible de la actividad acuícola, considerando sólo materia de impacto ambiental. Esta información se obtuvo a partir de distintas instituciones públicas, tales como la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, principalmente de sus normativas e informes técnicos públicos y de la Superintendencia del Medio Ambiente, entre las organizaciones consultadas se encuentra, la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura, Fundación Terram Chile, Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR). A su vez, se incursionó en la búsqueda de artículos científicos que trataran temas relacionados con los impactos ambientales acuícolas, como tesis de grados de universidades reconocidas, noticias de contingencia nacional, entre otros.

Los impactos se identifican a partir de una clasificación de importancia mediante la significación ambiental del impacto. Esto está en relación directa con la calidad del recurso afectado. Obteniendo una tabla con el listado de impactos y su clasificación de importancia. Se propone la siguiente escala:

Sin importancia = 0

Menor importancia = 1

Moderada = 2

Mayor importancia = 3

Muchísimo mayor = 4

Posteriormente, a partir de la clasificación de los impactos ambientales a partir de su importancia se clasifican a partir de aspectos y/o circunstancias recurrentes de la actividad en la acuicultura con sus principales impactos ambientales.

5.2. Metodología para objetivo específico 2: Analizar la regulación ambiental aplicable a la acuicultura en Chile y la regulación ambiental en la acuicultura de Noruega.

Las etapas por utilizar en el siguiente desarrollo del objetivo específico 2 son:

1. Identificar la regulación ambiental aplicable a la acuicultura en Chile.
2. Identificar los principios jurídicos ambientales que informa la actividad acuícola.
3. Identificar los instrumentos y acuerdos internacionales en cuanto a la gestión sostenible de la acuicultura.
4. Analizar la regulación ambiental aplicable a la acuicultura.
5. Analizar la regulación ambiental en la acuicultura de Noruega.

5.2.1. Identificar la regulación ambiental aplicable a la acuicultura en Chile.

A partir de la revisión bibliográfica, se recopiló y analizó la regulación ambiental aplicable a la acuicultura, principalmente enfocado a la salmonicultura.

Para la identificación de la regulación ambiental de la acuicultura se utilizó las fuentes oficiales, institución Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, quien es quien regula la actividad de la acuicultura y al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, quien es el que inspecciona la actividad de acuicultura. Además, se recurrió a la búsqueda de artículos científicos que abordaran la temática. Obteniendo el listado del marco regulatorio en la materia.

5.2.2. Identificar los principios jurídicos ambientales que informa la actividad acuícola.

A partir de la revisión bibliográfica y la identificación de la regulación ambiental aplicable a la acuicultura, se reconocen los principios jurídicos – ambientales que informa la actividad acuícola en su regulación. Obteniendo a dos; principio precautorio y enfoque ecosistémico.

5.2.3. Identificar los instrumentos y acuerdos internacionales en cuanto a la gestión sostenible de la acuicultura.

Para el desarrollo de esta actividad se utilizó fuentes principales de información publicadas, con la finalidad de obtener acuerdos internacionales donde Chile participa, se ejecuta un análisis de cada acuerdo, obteniendo un listado de cada acuerdo con su principal objetivo.

5.2.4. Analizar la regulación ambiental aplicable a la acuicultura.

A partir de la identificación de la regulación ambiental aplicable a la acuicultura a partir del punto 5.2.1., se realizó un análisis de regulación, junto con el apoyo de revisión bibliográfica, de tal manera, que se puedan destacar como cada regulación desarrolla o enfatiza en el ámbito ambiental de la acuicultura.

5.2.5. Analizar la regulación ambiental en la acuicultura de Noruega.

A partir de la búsqueda de literatura, se consideraron los principales aspectos de la regulación ambiental de la acuicultura en Noruega, entiendo a Noruega como el principal competidor de Chile en materia de acuicultura, obteniendo como resultado el desarrollo de su normativo ambiental y la implementación de un sistema de sustentabilidad ambiental.

5.3. Metodología para objetivo específico 3: Proponer mejoras y alternativas frente a los puntos de conflicto para el desarrollo de una acuicultura sustentable.

Las etapas por utilizar en el siguiente desarrollo del objetivo específico 3 son:

1. Realizar un repaso crítico de la regulación ambiental de la actividad acuícola.

2. Proponer mejoras y alternativas para la regulación ambiental de la actividad acuícola.
3. Justificación a la necesidad de establecer una Norma Secundaria de Calidad Ambiental.

5.3.1. Realizar un repaso crítico de la regulación ambiental de la actividad acuícola.

A partir de la revisión de literatura disponible, principalmente de artículos científicos críticos a la regulación ambiental de la acuicultura, se establece una tabla que indica la regulación ambiental aplicable a la acuicultura, que se determinaron con el resultado del objetivo específico 2, junto con una crítica asociada a cada regulación.

5.3.2. Proponer mejoras y alternativas para la regulación ambiental de la actividad acuícola.

Obteniendo un análisis crítico a la regulación ambiental de la acuicultura, se establecen posibles mejoras y/o alternativas que se desprenden a partir de las deficiencias encontradas en la normativa actual y que pueden ayudar a establecer un marco normativo con una mirada de sustentabilidad ambiental. Las mejoras y/o alternativas se realizan en apoyo a búsqueda de literatura coherente a la regulación ambiental aplicable a la acuicultura.

5.3.3. Justificación a la necesidad de establecer una Norma Secundaria de Calidad Ambiental.

Dado a que existe una negativa percepción en cuanto al desempeño ambiental que tiene la acuicultura, principalmente de la salmonicultura, existe un factor clave, que no existe en Chile instrumentos de calidad, ni tampoco mediciones abiertas y transparentes que permitan evaluar y monitorear el desempeño ambiental de este sector productivo a escala de ecosistemas.

Es por ello, que, recogiendo la experiencia internacional, y con la búsqueda bibliográfica. Se establece la propuesta de generar una Norma Secundaria de Calidad Ambiental. En base al Decreto 38, que Aprueba protocolo para la dictación

de normas de calidad ambiental y de emisión, que define a la norma secundaria de calidad en su Artículo 3, *“son aquellas que establecen los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos, permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza”*.

La siguiente propuesta no se base en cómo debería ser la norma, sino más bien, en la justificación de por qué debería existir una norma secundaria de calidad ambiental, aplicada a la actividad acuícola.

6. RESULTADOS

6.1. Resultado 1

6.1.1. Identificar los principales los impactos ambientales generados por la acuicultura.

De la revisión bibliográfica, se pudo obtener un listado de impactos ambientales reiterativos en la actividad acuícola, en los cuales se obtuvo una clasificación de importancia.

Tal como se muestra en la tabla 3, del listado de impactos ambientales seleccionados a partir de la revisión bibliográfica, tenemos que ninguno está en la categoría de sin importancia, pues, si se consideraron en literaturas, ejercen un valor. Por otra parte, en los clasificados entre 2, 3 y 4, es porque se repitieron en más de una oportunidad en los documentos analizados.

Al respecto, los impactos ambientales que más destacan son el aumento del nivel de nutrientes, el cual corresponde a una preocupación a nivel mundial, los fenómenos de “blooms” de fitoplancton y escape de peces, que son impactos ambientales de preocupación nacional, principalmente por las instituciones involucradas, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

Tabla 3. Clasificación de importancia de los impactos ambientales. Donde: Sin importancia = 0 Menor importancia = 1 Moderada = 2 Mayor importancia = 3 Muchísimo mayor = 4 (Fuente: elaboración propia).

Impacto ambiental	Clasificación de importancia				
	0	1	2	3	4
• Aumento del nivel de nutrientes.					x
• Fenómenos de “blooms” de fitoplancton.					x
• Escape de peces.					x
• Disminución o desaparición de las comunidades de plantas			x		

perennes por otras de crecimiento rápido.					
• Reducción de la diversidad en la flora y fauna asociada.			X		
• Desarrollo de masas (blooms) de poca vida que pueden convertirse en molestias para la pesca, navegación o playas.			X		
• Cambios en la distribución vertical de las algas bentónicas, lo que puede generar la reducción de ingreso de luz a la columna de agua.			X		
• Incremento del número de organismos bentónicos filtradores y detritívoros.			X		
• Mortalidades de vegetación y fauna principalmente bentónicas.			X		
• Disminución de la diversidad de zooplancton y de las especies de peces.			X		
• Introducción de especies foráneas.			X		
• Amenaza para las especies nativas porque compite por el alimento y por los espacios de hábitat.			X		
• Portadores de enfermedades.				X	
• Puede dañar la solidez genética.			X		
• Concentración en los alrededores de los centros de cultivo, principalmente en las balsas jaulas, de las especies		X			

salvajes que se encuentran en la zona.					
<ul style="list-style-type: none"> • Se emplean pesticidas y otros químicos para combatir los brotes de enfermedades que afectan a las poblaciones salvajes. 				X	
<ul style="list-style-type: none"> • El uso de antibióticos puede afectar a las especies salvajes. Acumulación en el fondo marino, puede favorecer a las condiciones anaeróbicas. 				X	
<ul style="list-style-type: none"> • Creación de bacterias resistentes. 				X	

Para lograr un desarrollo sostenible de la acuicultura, se requiere conocer los impactos ambientales que esta actividad puede provocar, asimismo, cuales son las circunstancias y/o aspectos de la misma, a continuación, en la Tabla 4 se identifican los aspectos e impactos ambientales. De acuerdo con lo analizado en la literatura, se entiende que el impacto ambiental de la actividad acuícola depende de la especie, el método de cultivo, la densidad del stock, el tipo de alimentación y las condiciones hidrográficas. Además, los impactos ambientales se pueden producir tanto en la columna del agua, como en el fondo marino y sus efectos pueden ser físicos, químicos y biológicos.

Tabla 4. Identificación de aspectos e impactos ambientales generados por la acuicultura. (Fuente: elaboración propia).

Circunstancias / Aspecto	Impacto ambiental
Alimentación y heces	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento del nivel de nutrientes. • Fenómenos de “blooms” de fitoplancton. • Disminución o desaparición de las comunidades de plantas perennes por otras de crecimiento rápido. • Reducción de la diversidad en la flora y fauna asociada.

	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de masas (blooms) de poca vida que pueden convertirse en molestias para la pesca, navegación o playas. • Cambios en la distribución vertical de las algas bentónicas, lo que puede generar la reducción de ingreso de luz a la columna de agua. • Incremento del número de organismos bentónicos filtradores y detritívoros. • Mortalidades de vegetación y fauna principalmente bentónicos. • Disminución de la diversidad de zooplancton y de las especies de peces.
Escape de peces	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción de especies foráneas. • Amenaza para las especies nativas porque compite por el alimento y por los espacios de hábitat. • Portadores de enfermedades. • Puede dañar la solidez genética.
Efecto atractivo sobre las especies salvajes. Depredación	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración en los alrededores de los centros de cultivo, principalmente en las balsas jaulas, de las especies salvajes que se encuentran en la zona.
Químicos y antibióticos	<ul style="list-style-type: none"> • Se emplean pesticidas y otros químicos para combatir los brotes de enfermedades que afectan a las poblaciones salvajes. • El uso de antibióticos puede afectar a las especies salvajes. Acumulación en el fondo marino, puede favorecer a las condiciones anaeróbicas. • Creación de bacterias resistentes.

En general, la actividad acuicultura genera diversos impactos ambientales en sistemas costeros (Figura 8). La principal atención la ha generado la producción de especies carnívoras como los salmónidos que eliminan desechos orgánicos (principalmente fecas y residuos de alimento no ingerido) e inorgánicos al ecosistema (metabolitos de excreción como amonio) (Buschmann, 2009). Además de estos efectos ambientales, esta industria produce contaminación biológica al existir escapes de peces que depredan sobre la fauna nativa y es responsable de la

invasión del salmón Chinook¹⁷ en el sur-austral de Chile e incluso en la Patagonia Argentina, así como un flujo de patógenos y parásitos con consecuencias ambientales desconocidas en las costas (Buschmann, 2006). Por otra parte, la acuicultura utiliza varios tipos de productos químicos (por ejemplo, los antiparasitarios, antibióticos, antifúngicos) generando consecuencias sobre las especies producidas, las especies nativas, efectos ambientales, e incluso riesgos sobre la población humana.

Los desechos bajo los centros de cultivo y el escape de peces se han concentrado en Chile como uno de los principales aspectos provocadores de impactos ecológicos. De acuerdo con Sandoval-Estrada (2010), en Chile la generación de lodos llega a 1.4 t por cada tonelada de salmón producido, constituidos principalmente por desechos orgánicos, (excretas y alimento no consumido) los que tal como se ha señalado, se acumulan en los fondos marinos o lacustres, representando una amenaza a la eficiencia productiva de la salmonicultura y una contaminación potencial para el medio acuático (Salazar y Saldaña, 2007). Por otro lado, la acuicultura, tanto en agua dulce como en sistemas marinos, registra habitualmente escapes al ambiente. Los escapes son considerados uno de los mayores problemas, tanto para las empresas, por sus pérdidas económicas, como para el ecosistema marino.

Las prácticas que se utilizan para el cultivo de peces impactan en el medio ambiente de diferentes formas, es por ello que, a partir la información presentada Tabla 4, más el apoyo bibliográfico, se realizó un análisis de los principales impactos generados en el ambiente por parte de la acuicultura en sus prácticas más habituales: Alimentación y heces de peces, principalmente de los salmónidos, utilización de agentes químicos y antibióticos, el escape de peces en cautiverio, los

¹⁷ De acuerdo con un Informe de Plan de Manejo, elaborado por la SUBPESCA en el año 2018, menciona que: “*El salmón Chinook, es una especie introducida desde el hemisferio norte, la que en últimas décadas ha logrado establecer poblaciones nativas en las áreas austral y sur de Chile, así como también en la Patagonia Argentina*”. Asimismo, es importante destacar que la institución indica que: “*desde el punto de vista ecosistémico, se desconoce el efecto que estos peces estarían ocasionando en las especies endémicas como el consecuente desplazamiento y disminución de la fauna íctica nativa o sobre las especies de valor recreativo como las truchas arcoíris y fario que fueron introducidas y que se han mantenido como poblaciones asilvestradas*”.

impactos ambientales sobre los depredadores y monocultivo intensivo por especies carnívoras.

1. Alimentación y heces de peces / Materia Orgánica.

Cualquier instalación de cultivo, puede generar acumulación de materia orgánica, la que puede estar compuesta por: restos de alimentos y las mismas materias fecales de los organismos de cultivo. La cantidad de materia orgánica puede tener diferentes factores como la especie de cultivo, la calidad del alimento, el tipo de manejo las corrientes y la profundidad de las aguas (Paredes & Martínez, 2018). Los restos de alimento y las materias fecales de los organismos generan que aumenten los niveles de carbono (C), nitrógeno (N) y fósforo (P) más que los sedimentos naturales, generando que los fondos marinos puedan tener un alto contenido de materia orgánica y nutrientes.

La materia orgánica proporciona la estimulación de producción bacteriana, generando cambios en la composición química, de estructura y funciones de los sedimentos (Paredes & Martínez, 2018). Los impactos que puede generar la materia orgánica son: disminución de concentraciones de oxígenos, aumento en la demanda biológica de oxígeno (sedimentos aumentan las condiciones anaeróbicas), se alteran los ciclos normales de los nutrientes, aumento de lípidos, cambios en las tramas tróficas, entre otros. (Paredes & Martínez, 2018).

El enriquecimiento orgánico de la columna de agua se origina, mayormente, por la acumulación de nutrientes tales como Nitrógeno, Fósforo y Carbono (N, P, C). Este impacto, desencadena el siguiente impacto que es la eutrofización.

1.1. Eutrofización.

El proceso de eutrofización consiste en el enriquecimiento de nutrientes en un ecosistema a un ritmo tal que no puede ser compensado por la mineralización total, de manera que la descomposición de la materia orgánica

genera una disminución de oxígeno en las aguas profundas. Las masas de agua eutrofizadas tienen un alto nivel de productividad y de biomasa en todos los niveles tróficos, proliferan las algas (Bloom de Algas) y se presenta un crecimiento intenso de las plantas acuáticas. De esta forma, la eutrofización puede interferir gravemente con la vida acuática y con el uso que el hombre haga del recurso hídrico, causando una serie de impactos negativos entre los que se puede incluir la muerte de organismos acuáticos, la presencia de patógenos, condiciones sépticas, generación de malos olores y gases tóxicos. (Figura 7). Para el caso del presente informe, la eutrofización, solo aplicaría a centros de cultivos ejecutados en aguas continentales¹⁸.

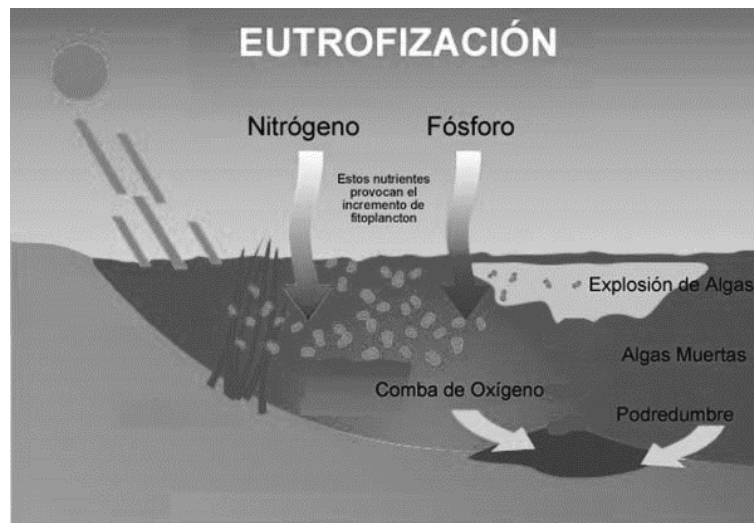


Figura 4. Proceso de Eutrofización (Fuente: Jiménez, 2014).

2. Agentes químicos.

La contaminación producida por los agentes químicos usados en diferentes prácticas de la actividad acuícola, como los elementos usados en construcción, la protección contra la corrosión y anti - fijación de organismos

¹⁸ La eutrofización se siente con mayor intensidad en lagos y cuerpos de agua estáticos, ya que no hay grandes flujos de entrada y salida de agua y, por lo tanto, los nutrientes que entran a la masa de agua tienden a acumularse con el tiempo.

incrustantes, pigmentos al alimento, desinfectantes y diferentes productos utilizados para el control de enfermedades. (Paredes & Martínez, 2018).

Los fármacos utilizados para tratar enfermedades presentan gran impacto, por las cantidades que se pueden utilizar, estos fármacos pueden ser antibióticos (utilizados vía oral o como vacuna), fungicidas y compuestos antiparasitarios.

Los fármacos utilizados, de alguna forma terminan en el ambiente, por alimento no ingerido o fecas de las especies, las cuales pueden ser ingeridas por otras especies silvestres.

Tanto para mejorar la performance de crecimiento como para prevenir posibles epidemias y tratar enfermedades bacterianas, los organismos cultivados son expuestos a distintos tipos de drogas de uso veterinario. Lamentablemente, los antibióticos no siempre se han utilizado de forma responsable en la acuicultura y, en diversas situaciones, el control de su empleo no ha dado la debida garantía de prevención de riesgos para los seres humanos. Cuando los antibióticos se ingieren de forma no intencional como residuos en los alimentos es imposible cuantificar la cantidad ingerida, derivando en posibles problemas para la salud del consumidor. El consumo de antibióticos en exceso provoca el desarrollo de resistencia a los mismos por parte de bacterias patógenas para el ser humano y otros animales las cuales pueden causar infecciones más difíciles de tratar. Esto último constituye un problema serio al que todavía no se ha prestado la debida atención y que es considerado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como uno de los riesgos más graves para la salud humana a nivel mundial (Dolcemáscolo,2020).

3. Monocultivo e introducción de especies exóticas

Dado al mantenimiento de condiciones en monocultivo, en altas densidades y un lugar fijo, puede generar aumento de patógenos, lo que puede generar una gran exposición de dispersión de enfermedades a especies silvestres.

La introducción de especies exóticas, como lo es el salmón, puede generar la introducción de patógenos y estados microscópicos de especies invasoras (Paredes & Martínez, 2018). Las especies exóticas invasoras tienen efectos devastadores para la biota autóctona, ya que provocan el declive e incluso la extinción de especies autóctonas y afectan negativamente los ecosistemas, dentro de las consecuencias más graves se encuentra el desplazamiento de especies nativas como consecuencia de la competencia por espacio y alimento, y la propagación de patógenos foráneos que podrían causar un enorme impacto en las poblaciones locales de organismos acuáticos.

4. Escape de peces

La acuicultura también puede generar efectos por el escape de sus peces, los que pueden generar la dispersión de enfermedades a otras especies silvestres, asimismo, la presencia de estos ejemplares fugados puede causar la atracción de depredadores, aves, mamíferos, peces silvestres, entre otros. Los organismos liberados, pueden generar efectos potencialmente negativos a la fauna local (Paredes & Martínez, 2018).

El investigador chileno Buschmann, en su publicación “Impacto ambiental de la acuicultura”¹⁹, sobre el escape de peces, cita lo siguiente: “...se ha estimado que los escapes alcanzan, en años normales, hasta el 5% de los peces cultivados, cantidad que puede aumentar dramáticamente durante años en los que tormentas y otros accidentes causan la liberación masiva de peces en cautiverio”. Asimismo, advierte sobre el potencial peligro de las especies modificadas genéticamente en: “...hoy en día estos peces pueden haber estado sujetos a programas de selección genética o incluso, en el futuro, tratarse de organismos transgénicos, existen recelos en cuanto al potencial de hibridación con poblaciones naturales de las mismas especies”. También, indica que el peligro puede ser mayor, naturalizando los peces escapados: “...parece ser que la naturalización de peces en sistemas de

¹⁹ Bushmann, A. (2001). Impacto ambiental de la acuicultura: El estado de la investigación en Chile y el mundo. Terram Publicaciones.

aguas continentales ha sido, en términos generales, más exitosa que en sistemas marinos”.

5. Impactos Ambientales sobre los depredadores

La instalación de centros de cultivo sobre depredadores es un tema importante de abordar, ya que, al estar concentradas las especies en cautiverio, dado a su gran densidad, esto puede atraer a depredadores como tortugas, aves, peces y mamíferos, causando efectos en los peces cultivados como: estrés, heridas e incluso muerte. Además, puede generar dispersión de enfermedades y daños en las estructuras de los centros de cultivo. Este impacto puede ser categorizado como local. (Paredes & Martínez, 2018).

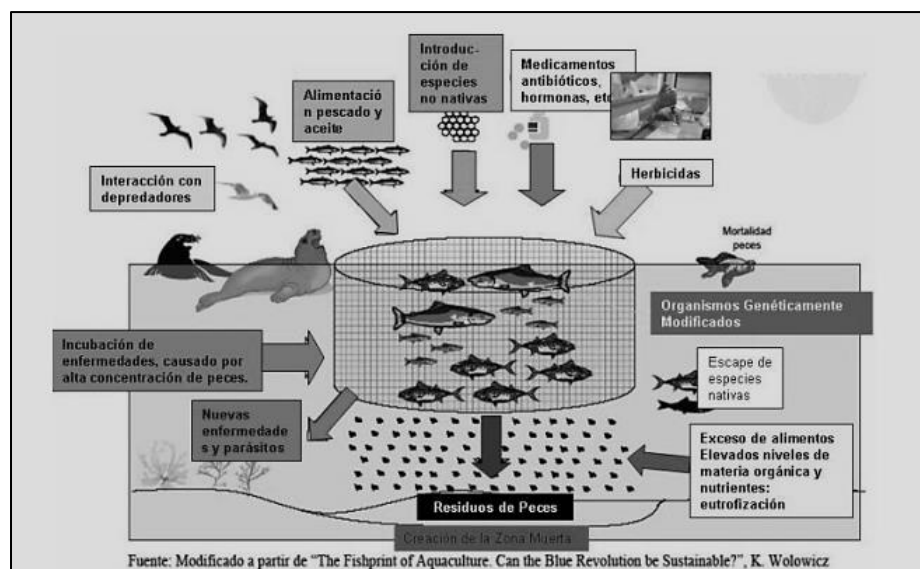


Figura 5. Impactos ambientales de la acuicultura (Fuente: Sommer, 2009).

6.2. Resultado 2

6.2.1. Identificar la regulación ambiental aplicable a la acuicultura en Chile.

Se pudo determinar que el ordenamiento jurídico en Chile no posee un cuerpo normativo único que contemple toda la regulación aplicable a la protección del medio ambiente, es por ello, que las diferentes disposiciones que regulan el ámbito ambiental en la acuicultura se encuentran contenidas en diferentes cuerpos normativos, que va desde lo constitucional, como legal o complementario, siendo el reglamentario el que posee mayor protagonismo.

Tal como se presenta en la Tabla 4, que la actividad queda sujeta a la normativa aplicable a la acuicultura como actividad genérica es regida por: la regulación ambiental general aplicable a toda actividad productiva, conformada por la Constitución Política de la República (CPR) y la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA); y por una regulación ambiental especial o sectorial, conformada por la LGPA –modificada especialmente en materia acuícola, la Ley N° 18.892 y los diversos reglamentos que la desarrollan, principalmente, y en lo que interesa para efectos de este estudio, que son el Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA), el Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo para las Especies Hidrobiológicas (RESA) y el Reglamento sobre Plagas Hidrobiológicas (REPLA), estos últimos “de relevancia ambiental” más que propiamente ambientales.

Tabla 5. Regulación ambiental aplicable a la acuicultura (Fuente: elaboración propia).

Regulación ambiental aplicable a la acuicultura
Constitución Política de La República de Chile
Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente
Ley N° 18.892 General de Pesca y Acuicultura
Reglamento ambiental para la acuicultura
Reglamento de medidas de protección, control y erradicación de enfermedades de alto riesgo para las especies hidrobiológicas
Reglamento sobre plagas hidrobiológicas

6.2.2. Identificar los principios jurídicos ambientales que informa la actividad acuícola.

Respecto a la identificación de los principios jurídicos – ambientales que se identifican en la regulación de acuicultura, son dos: *el enfoque ecosistémico y el principio precautorio*. Dichos principios son indispensables para que los órganos de la Administración, tanto sectoriales como no sectoriales, sean llamados a aplicar la normativa en cuestión y/o a desarrollarla por vía reglamentaria. En la tabla 5, establece una explicación de ambos principios jurídicos – ambientales, en cuanto a su definición, regulación del principio y la aplicación del principio en la acuicultura:

Tabla 6. Principios jurídicos ambientales que informan la regulación acuícola. (Fuente: elaboración propia).

Principios Jurídicos – Ambientales de la Regulación Acuícola		
Principios / Descripción	Enfoque Ecosistémico	Principio Precautorio
Definición	La FAO, el año 2008, propuso la siguiente definición: <i>“Es una estrategia para la integración de la actividad en el ecosistema más amplio, que promueva el desarrollo sostenible, la equidad y la capacidad de recuperación de los sistemas socio – ecológicos interconectados”</i> . En la ley LGPA, lo define en su Art. 1 letra c) como “aplicar el	La FAO, el año 1995, para una definición de “principios generales”, recomienda a los estados: <i>“aplicar ampliamente el criterio de precaución en la conservación, la ordenación y la explotación de los recursos acuáticos vivos con el fin de protegerlos y de preservar el medio ambiente acuático, tomando en consideración los</i>

	<p>enfoque ecosistémico para la conservación y administración de los recursos pesqueros y la protección de sus ecosistemas, entendiendo por tal un enfoque que considere la interrelación de las especies predominantes en un área determinada”.</p>	<p><i>datos científicos más fidedignos disponibles”</i>. En la ley LGPA, Art. 1 C letra b), indica que se deberá <i>“aplicar en la administración y conservación de los recursos hidrobiológicos y la protección de sus ecosistemas <u>el principio precautorio</u>”</i>.</p>
Regulación del principio	<p>El artículo que consagra el enfoque ecosistémico se ubica en el Título I de la LGMA, que contienen las disposiciones generales aplicables a todas las actividades reguladas por la ley. No existe una visión integrada para el manejo de recursos acuícolas (ecológico, social y económico), se reduce a <i>“interrelación de las especies predominantes en un área determinada”</i>.</p>	<p>Se entiende por tal: i) Se deberá ser más cauteloso en la administración y conservación de los recursos cuando la información científica sea incierta, no confiable o incompleta y ii) No se deberá utilizar la falta de información científica suficiente, no confiable o incompleta, como motivo para posponer o no adoptar medidas de conservación y administración.</p>
Aplicación del principio en la acuicultura	<p>No existe un catálogo con aplicaciones de este principio en la legislación chilena, sin embargo, la FAO menciona dos herramientas de apoyo: capacidad de carga (capacidad de un ecosistema específico de absorber y asimilar el exceso de carga de compuestos orgánicos y nutrientes) y la planificación espacial.</p>	<p>La aplicación del principio precautorio en esta materia debiese conducir, por ejemplo, a exigir por el SEA y SERNAPESCA, cuando corresponda, completitud y suficiencia de los planes de contingencia presentados por los titulares de centros de cultivos, al rechazar por las respectivas Comisiones de Evaluación Ambiental las solicitudes de ampliación de biomasa formuladas por centros que hayan presentado INFA anaeróbicas con anterioridad, o a</p>

		regular y restringir la cantidad máxima por tipos de antibióticos utilizados en la industria salmonera en desconocimiento de sus potenciales riesgos para la salud humana y animal.
--	--	---

6.2.3. Identificar los instrumentos y acuerdos internacionales en cuanto a la gestión sostenible de la acuicultura.

En base a la identificación de los instrumentos y acuerdos internacionales en cuanto a la gestión sostenible de la acuicultura, para la obtención de este producto se utilizó como fuente principal la información publicada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), información proporcionada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

El orden de presentación de los acuerdos internacionales se rige por los presentados por FAO en su “Cuestionario sobre la Ley General de Pesca y Acuicultura”²⁰ en el marco del proyecto FAO: “Asistencia para la revisión de Ley General de Pesca y Acuicultura en el marco de los instrumentos, acuerdos y buenas prácticas internacionales para la sustentabilidad y buena gobernanza del sector pesquero”. A continuación, Tabla 6, se presentan los siguientes acuerdos internacionales y, asimismo, se hace mención solo lo relacionado a materia ambiental.

Tabla 7. Acuerdos Internacionales en cuanto a la gestión sostenible de la acuicultura en materia ambiental. (Biblioteca del Congreso Nacional, 2016) (Fuente: elaboración propia).

Acuerdos Internacionales en cuanto a la gestión sostenible de la acuicultura	
Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR)	Establece un régimen comprensivo de ley y orden de los océanos y mares del mundo, estableciendo reglas rectoras para los usos de los recursos que ahí existen.

²⁰ Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2016). Informe Final. Proyecto UTF/CHI/042/CHI: “Asistencia para la revisión de la Ley General de Pesca y Acuicultura, en el marco de los instrumentos, acuerdos y buenas prácticas internacionales para la sustentabilidad y buena gobernanza del sector pesquero”.

	<p>Está destinada a regular la actividad del hombre en más de las dos terceras partes del planeta.</p> <p>Una de las disposiciones relacionadas con el alta mar, se refiere a la exigencia de que todos adopten medidas para la conservación de los recursos vivos. Así, por ejemplo, se establece que, al determinar la captura máxima permisible, los estados deben tomar medidas para mantener los recursos a niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible²¹</p>
<p>Acuerdo para promover el cumplimiento de las medidas internacionales de conservación y ordenación por los buques pesqueros que pescan alta mar.</p>	<p>La finalidad es establecer y hacer efectiva la responsabilidad del Estado con respecto a los buques pesqueros autorizados a enarbolar sus pabellones y que operan en alta mar.</p> <p>El presente acuerdo, guarda relación con la gestión pesquera sobre características ambientales.</p>
<p>Acuerdo de Nueva York</p>	<p>Corresponde al Acuerdo sobre la aplicación de las disposiciones de la CONVEMAR relativas a la conservación y ordenación de las poblaciones de peces trans zonales y las poblaciones de peces altamente migratorios. Respecto a temáticas ambientales, el acuerdo menciona lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>El establecimiento de principios generales, incluido un enfoque ecosistémico, para la conservación y la ordenación de las mencionadas poblaciones de peces.</i> 2. <i>... asegurar la conservación y ordenación de las poblaciones de peces en general.</i> 3. <i>... velar por el cumplimiento y la ejecución de las disposiciones internacionales de conservación y ordenación.</i>
<p>Acuerdo sobre medidas del estado rector del puerto destinadas a prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada.</p>	<p>Busca asegurar que los puertos se transformen en instancias de control efectivas compatible con la conservación.</p> <p>El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2004, desarrollo un Plan PAI-INDNR, como instrumento voluntario en el marco del Código de Conducta para la</p>

²¹ Artículos 116 a 120 de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.

	<p>Pesca Responsable. Como mención de preocupación ambiental, se indica lo siguiente: “... Pesca no reglamentada, entendida como actividad realizada sobre poblaciones de recursos hidrobiológicos, respecto de los cuales no existen medidas de administración, y que no se realizan en consonancia con las responsabilidades del Estado en la conservación de los recursos marinos en virtud del derecho internacional...”.</p>
<p>Código de conducta para la pesca responsable.</p>	<p>Corresponde a un instrumento voluntario, destinado a todos los que trabajan e intervienen en la pesca y la acuicultura, independientemente de si lo hacen en zonas continentales o en los océanos. Posee una colección de principios, objetivos y elementos para la acción que describen cómo debe ordenarse la pesca de forma responsable y cómo deben realizarse las mismas operaciones pesqueras. Aborda, asimismo el desarrollo de la acuicultura, entre otros.</p>
<p>Planes de acción y directrices asociadas al código de conducta para la pesca responsable.</p>	<p>Una variedad de instrumentos adicionales se ha establecido en el marco del Código para ayudar a los pescadores, la industria y los gobiernos en la adopción de las medidas prácticas necesarias para aplicar un programa de trabajo en la pesca y acuicultura. Se consideraron cuatro instrumentos que incluyen planes de acción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de Acción Internacional para la Reducción de las Capturas Incidentales de Aves Marinas en la Pesca con Palangre (PAI-aves marinas). Donde, Chile en el año 2006 se hizo parte publicando PAI-aves marinas. 2. Plan de Acción Internacional para la Conservación y la Ordenación de los Tiburones (PAI-tiburones). Donde, Chile en el año 2006 se hizo parte publicando un Plan de Acción Nacional para la Conservación de Tiburones (Plan Tiburones Chile). 3. Plan de Acción Internacional para la Ordenación de la Capacidad Pesquera (PAI-capacidad). A

	<p>la fecha no se conoce una publicación de un documento que dé cuenta de este plan por parte de Chile.</p> <p>4. Plan de Acción Internacional contra la Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada (PAI-INDNR).</p>
<p>Directrices voluntarias sobre la gobernanza responsable de la tenencia de la tierra, la pesca y los bosques en el contexto de la seguridad alimentaria nacional.</p>	<p>Su objetivo es fomentar la seguridad de los derechos de tenencia, garantizar el acceso equitativo a la tierra, la pesca y los bosques como medio para erradicar el hambre y la pobreza, respaldar un desarrollo sostenible y mejorar el medio ambiente (FAO, 2012). En materia ambiental se destaca el constante incentivo a trabajar en conjunto a las comunidades, de manera que se proporcione orientación, información, mejoras, elaboración de políticas, transparencia, fortalecimiento de capacidades. Lo anterior parte de la consideración de que la tenencia y su gobernanza son factores cruciales de la erradicación del hambre y la pobreza y en el aprovechamiento sostenible del medio ambiente.</p>
<p>Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y erradicación de la pobreza.</p>	<p>Busca respaldar la visibilidad, el reconocimiento y el fomento del papel de la pesca en pequeña escala y contribuir a las iniciativas mundiales y de los países para erradicar el hambre y la pobreza. Dentro de los objetivos de las directrices (FAO, 2015), en materia ambiental se encuentra: <i>“Promover la contribución de la pesca en pequeña escala a un futuro sostenible desde el punto de vista económico, social y ambiental para el planeta y sus habitantes”</i> y <i>“Proporcionar orientación para su consideración por los Estados y las partes interesadas con vistas a la elaboración y aplicación de políticas, estrategias y marcos jurídicos participativos y respetuosos del ecosistema con objeto de reforzar una pesca en pequeña escala responsable y sostenible”</i>.</p>

Chile en cuanto a su posicionamiento estratégico, principalmente a lo que tiene relación con competencias de producción de salmón y trucha en cautiverio, los principales países productores, además de Chile son: Noruega, Canadá y Escocia, asimismo, existen aquellos definidos como representativos de la demanda, estos son: Alemania, Brasil, China y los EE.UU. A partir de un Programa Estratégico de Salmón Sustentable²², en el año 2016, se menciona que Chile presenta rezagos significativos en materias productivas, tecnológicas y competitivas globales, a continuación, se mencionan algunas de ellas:

- A. Política pública e institucionalidad: Instrumentos de política pública, presencia de bienes públicos, y marcos normativos, regulatorios y de supervisión muchas veces inadecuados y no coherentes con las “buenas prácticas” a nivel internacional y con las crecientes exigencias en los principales mercados de consumo globales.
- B. Baja inversión y esfuerzo privado en I+D+i: Baja cooperación virtuosa y un sistema científico y tecnológico sin las capacidades, competencias y habilidades suficientes para expandir y aplicar nuevo conocimiento científico y tecnológico dirigido a resolver problemas concretos de productividad, eficiencia, competitividad, gestión medioambiental y para asegurar el manejo sustentable de recursos naturales.
- C. Relaciones con la comunidad: Sector poco apreciado por la comunidad nacional y regional, con conflictos con pescadores y pobremente relacionado con las comunidades donde se inserta.

Los tres hechos mencionados anteriormente, los cuales se determinaron relevantes para la elaboración del presente documento, destacando que, por ellos, se generan mayores costos, menor productividad, menor calidad, mayor contaminación, mayor mortalidad (sector acuícola) y mayor requerimiento de uso de vacunas, antibióticos (sector acuícola), pesticidas y fertilizantes (agricultura), dañando la imagen del sector, y la posibilidad de acceder a mercados más exigentes a nivel mundial.

²² Prospectus Consulting, 2016. Programa Estratégico Salmón Sustentable: “La Salmonicultura en Chile: Situación y Estratégica de Desarrollo al 2030”.

Chile realiza un gasto total (privado más público) en I+D unas cinco veces menor, como porcentaje de su PIB, que los otros tres importantes países productores de salmón y trucha de cultivo (Canadá, Noruega y Escocia) y varias veces más al medir el monto de este esfuerzo con relación a Canadá y Escocia (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), 2014), siendo el país que menos invierte en I+D en la OECD. En cuanto a la productividad medioambiental, es más baja en Chile que en Noruega y Escocia, sin embargo, es más alta que en Canadá, según la OECD.

6.2.4. Analizar la regulación ambiental aplicable a la acuicultura.

A continuación, se desarrolla el análisis para la regulación ambiental de la acuicultura:

Constitución Política de la República.

1. Derecho a desarrollar cualquier actividad económica o libertad de empresa (artículo 19 N° 21 CPR).

La salmonicultura constituye una actividad económica la cual se ejerce por un titular, quien es concesionario acuícola. Por tanto, corresponde a un carácter económico.

2. Derecho a la propiedad (artículo 19 N° 24 CPR).

Los titulares de las concesiones acuícolas poseen propiedad sobre los centros de cultivo. La LGPA establece que la concesión otorga “por si sola a su titular el privilegio de uso exclusivo del fondo correspondiente al área en el proyectada verticalmente por la superficie de la porción de agua concedida”. Resultando cuestionable considerando que el objeto en el cual recae el derecho constitucional corresponde a un bien nacional de uso público (Paredes & Martínez, 2018).

Sin embargo, también se permite que por ley se puedan imponer a la propiedad limitaciones y restricciones derivadas de su “función social, entre

otros aspectos constituiría la “conservación del patrimonio ambiental” (Paredes & Martínez, 2018). Por ejemplo, si el centro de cultivo se otorgó después de la Ley 20.434 el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) puede disponer la destrucción o eliminación, por razones sanitarias, de ejemplares en cultivos infectados o enfermos, asimismo, la SUBPESCA debe establecer densidades de cultivo por especie o grupo de especies para las agrupaciones de concesiones, donde el concesionario debe respetarlo, limitando sus condiciones originales.

3. *Derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, unido al deber estatal de velar porque este derecho no sea afectado (artículo 19 N° 8 CPR).*

La actividad acuícola genera en sus procesos productivos diversos contaminantes, generando riesgos, como el arrastre de boyas y cabos por la corriente a las playas, la materia orgánica, corresponde a un importante contaminante, la cual se deriva de la alimentación de los peces (fecas y alimento no ingerido), generando eutrofización en los ecosistemas acuáticos.

4. *Deber estatal de tutelar la preservación de la naturaleza (artículo 19 N° 8 CPR).*

La LGPA, señala que sus disposiciones quedan sometidas a la “preservación de los recursos hidrobiológicos”, incluyendo en términos de acuicultura.

El Estado debería velar por el mantenimiento y estricta protección de los bienes ambientales, por sobre los económicos.

Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA).

La LBGMA, en su Título II “De Los Instrumentos de Gestión Ambiental”, donde tres de los mencionados se puede rescatar para considerarlos en la regulación de la acuicultura, estos son: Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), Sistema de Evaluación de impacto ambiental (SEIA) y las normas de emisión. Al respecto,

dichos instrumentos vienen a generar protección y mejoramiento del medio ambiente, asimismo, se mencionan que estos instrumentos coexisten con otras herramientas de gestión ambiental, los cuales se instalan en los cuerpos normativos de la actividad acuícola, estos son: Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) y los informes ambientales (INFA), ambos desarrollados por el Reglamento ambiental para la acuicultura (RAMA).

La LBGMA, condiciona una responsabilidad por daño ambiental, el cual puede ser amoldable a los impactos ambientales significativos que se genera con la actividad acuícola y principalmente en la salmonicultura, por tanto, en la LGPA se le reconoce en el Artículo 118 quáter y en Artículo 34 del Reglamento de Protección Ambiental (REPLA).

A continuación, se desarrollarán los tres instrumentos de gestión ambiental mencionados anteriormente, que dicen relación con la actividad acuícola:

1. Evaluación Ambiental Estratégica.

La evaluación ambiental estratégica, se define como: “Procedimiento realizado por el Ministerio sectorial respectivo, para que se incorporen las consideraciones ambientales del desarrollo sustentable, al proceso de formulación de las políticas y planes de carácter normativo general, que tengan impacto sobre el medio ambiente o la sustentabilidad, de manera que ellas sean integradas en la dictación de la respectiva política y plan, y sus modificaciones sustanciales”. De acuerdo con la definición entregada, se puede entender que cualquier modificación que se realice en un extracto normativo, debería pasar por una evaluación ambiental estratégica. Sin embargo, actualmente las políticas y normativas quedan sometidas a que el presidente de la República decida de forma facultativa (Paredes & Martínez, 2018).

2. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

El sistema de evaluación ambiental se define como: “el procedimiento, a cargo del Sistema de evaluación de Ambiental que, en base a un estudio o declaración de impacto ambiental, determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes”. Al respecto, de acuerdo con lo mencionado para

“proyectos” que puedan causar impacto ambiental, deben someterse al procedimiento del SEIA, la LBGMA, aplica este instrumento en proyectos de explotación intensiva, cultivo y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos (Paredes & Martínez, 2018).

El Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental, indica que debe entenderse por proyectos de cultivo para entender su impacto ambiental y atender su sometimiento al SEIA.

Respecto a las concesiones de acuicultura, el procedimiento administrativo que contempla están enfocadas al procedimiento de otorgamiento de una concesión, por sobre un procedimiento de evaluación ambiental, de tal modo, que el proceso de otorgamiento suspende la calificación ambiental y, por tanto, la posibilidad de someterse al SEIA. Asimismo, es destacable mencionar, que toda concesión de acuicultura que modifique su proyecto técnico (aumento del nivel de producción anual de salmónidos), y no solo las nuevas concesiones, deben someterse al SEIA.

En cuanto a la industria salmonera, el Estado ha demostrado gran permisividad en cuanto a las evaluaciones ambientales de los centros de cultivo, donde gran parte de estos, se han realizado sobre la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), cuyo instrumento es el menos riguroso a la hora de contemplar un ordenamiento. Al respecto, los centros de cultivo generan, en gran parte “efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables”, por lo que deberían ingresar al SEIA, por estudio de impacto ambiental (EIA) y no por una declaración (Paredes & Martínez, 2018). Al suceder lo mencionado anteriormente, ingresan por DIA y no por EIA, deja de posibilitar la idea de integrar a la participación ciudadana.

3. Normas de emisión.

Las normas de emisión se definen como “las que establecen la cantidad máxima permitida para una contaminante medida en el efluente de la fuente emisora”. Al respecto, los centros de cultivos ya sea, que se sitúen en tierra o en cuerpos de

agua marinos, generan diversas emisiones de contaminantes, tales como el fósforo y el nitrógeno.

El RAMA, menciona que “los centros de cultivo ubicados en tierra deberán cumplir con las normas de emisión”, lo que no quiere decir que los que se ubican en cuerpos de agua, no deben dar cumplimiento a la misma.

Ley General de Pesca y Acuicultura.

La LGPA corresponde a la principal normativa que regula la actividad acuícola, la cual desde el año 1991 ha ido sufriendo varias modificaciones, siendo la más significativa la del año 2010, con la Ley N° 20.434 del año 2013, la cual se enfoca en el ámbito de acuicultura, dado a la grave crisis sanitaria provocada por el virus ISA el año 2007 y la Ley N° 20.657 que incluye valores en disposiciones en ámbitos de la sustentabilidad de los recursos hidrobiológicos.

Desde el ámbito sectorial, la Ley 18.892 General de Pesca y Acuicultura, establece en su artículo 74° que: “La mantención de la limpieza y del equilibrio ecológico de la zona concedida, cuya alteración tenga como causa la actividad acuícola será de responsabilidad del concesionario, de conformidad con los reglamentos que se dicten”²³.

En el artículo 1° B, introducido en la Ley N° 20.657 de 2013, se establece que el principal objetivo de la ley es “la conservación y usos sustentable de los recursos hidrobiológicos”, identificando el principio precautorio y el enfoque ecosistémico como herramientas fundamentales. En cuanto, al concepto de “conservación”, la LGPA la define como “uso presente y futuro, racional, eficaz y eficiente de los recursos naturales y su ambiente”²⁴, mientras que el concepto de “uso sustentable” la LGPA la define como “utilización responsable de los recursos hidrobiológicos, de conformidad con las normas y regulaciones locales, nacionales e internacionales, según corresponda, con el fin de que los beneficios sociales y económicos

²³ Artículo 74 LGPA N° 18.892.

²⁴ Artículo 2 N° 13 LGPA N° 18.892.

derivados de esa utilización se puedan mantener en el tiempo sin comprometer las oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras”²⁵.

Por otra parte, en su artículo 87° establece que “Por uno o más decretos supremos expedidos por intermedio del Ministerio, previo informe técnico debidamente fundamentados de la Subsecretaría y previa consulta a la Comisión Nacional de Acuicultura y al Consejo Zonal de Pesca que corresponda, se deberán reglamentar las medidas de protección del medio ambiente para que los establecimientos que exploten concesiones o autorizaciones de acuicultura operen en niveles compatibles con las capacidades de carga los cuerpos de agua lacustres, fluviales y marítimos, que asegure la vida acuática y la prevención del surgimiento de condiciones anaeróbicas en las áreas de impacto de la acuicultura”. Lo que respecta a la capacidad de carga, tiene relación con la capacidad del ecosistema específico de absorber y asimilar el exceso de carga de compuestos orgánicos y/o nutrientes.

²⁵ Artículo 2 N° 61 LGPA N° 18.892.

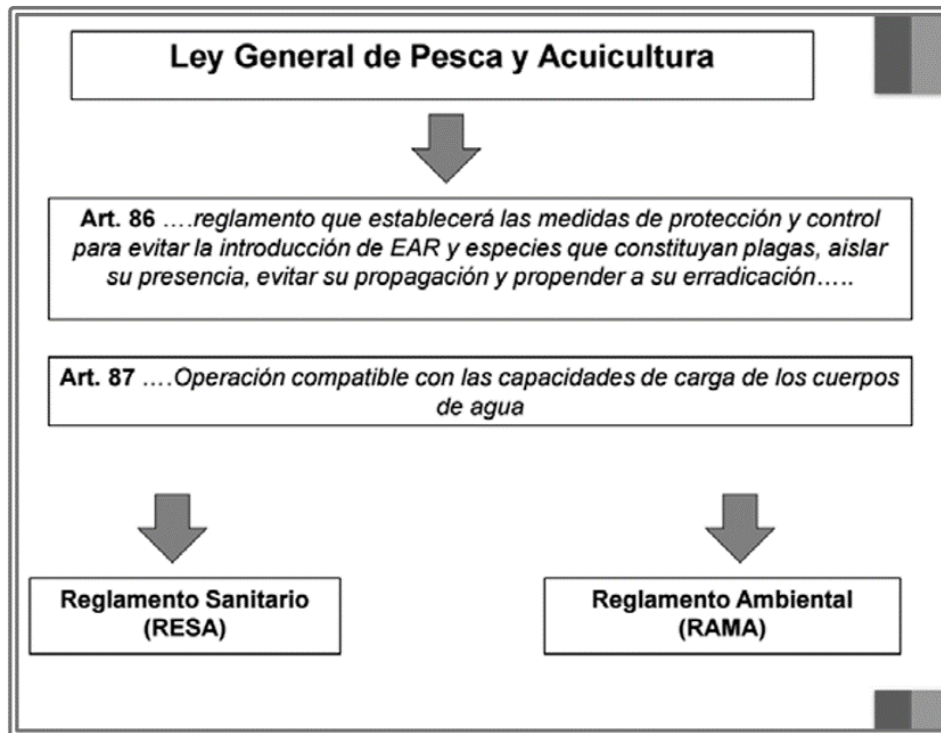


Figura 6. Esquema, con los artículos que determinan una visión ambiental en la Ley General de Pesca y Acuicultura (Fuente: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, 2016).

De acuerdo con información proporcionada por la Subsecretaría de pesca estos son los puntos que determinan la sustentabilidad en las modificaciones a la Ley General de Pesca y Acuicultura:

- Se coordinó la operación de agrupaciones de concesiones como una medida sanitaria, de modo que todos los centros de cultivo descansen al mismo tiempo y así se disminuyan los riesgos de enfermedades.
- Se ajustaron los indicadores ambientales, haciéndolos más exigentes y preventivos de situaciones indeseadas.
- Se prohibió la nueva siembra de peces, o continuar la operación sobre otros cultivos, cuando se obtienen informes ambientales negativos acerca de las condiciones del centro. Solo puede volverse a la operación cuando se comprueba que se han recuperado las condiciones de operación.

- Se estableció una densidad de cultivo (biomasa por m³) para los centros de salmones, de modo de prevenir eventos sanitarios indeseados. Actualmente el nuevo reglamento sanitario establece que se fijará una densidad de cultivo que será compartida por todos los centros que conforman una misma agrupación, de modo que el mal desempeño ambiental y sanitario en un sector impedirá aumentar la producción a todos los centros que se ubican en él.
- Se entrega al Estado la elaboración de los informes de seguimiento de las condiciones ambientales de los centros de cultivo, de modo de asegurar que se contratarán terceros independientes, no vinculados a la industria, para realizar los muestreos y los informes.
- Se fortaleció la normativa sobre uso de fármacos y las sanciones por el mal uso.
- Se fortaleció la normativa sobre seguridad de las estructuras de cultivo para prevenir los escapes y el desprendimiento de las especies en cultivo, cambiando el enfoque de mitigación a uno precautorio. Asimismo, se hicieron más drásticas las sanciones por no adoptar las condiciones de seguridad que propician el escape o el desprendimiento de especies presumiendo la responsabilidad del acuicultor en tales casos.
- Se crearon macrozonas como un instrumento de contención de las enfermedades, lo que implica restricciones de transporte en momentos de brotes de enfermedad.
- Se limitó a 25 años el tiempo por el cual se otorgan las concesiones de acuicultura, pudiendo renovarse. En caso de que la mitad de los informes ambientales del período sean negativos, no podrá renovarse la concesión.
- Se fortalecieron los programas de monitoreo de enfermedades y se dictaron los programas de principales enfermedades²⁶ que hoy afectan a la industria de salmones.

²⁶ La SUBPESCA indica que las principales enfermedades que afectan la industria de salmones son: control de ISA, SRS y de caligus.

- Se fortalecieron las facultades de fiscalización de los centros de cultivo y de los prestadores de servicios, cuya actividad incide en el desempeño ambiental y sanitario de la industria.
- Se fortalecieron las normativas sobre importación de especies hidrobiológicas, incorporando el análisis de riesgo como instrumento esencial de las decisiones, todo de conformidad con las directrices de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE).

Además, la última modificación a la LGPA, Ley N° 20.657 incorporó los siguientes puntos:

Se cerró el acceso a nuevas concesiones de mitílicos en la Región de Los Lagos para ordenar ese subsector de la acuicultura. Se perfeccionaron las infracciones referidas a la entrega de información sobre desempeño sanitario por parte de los acuicultores.

Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA).

Luego de 10 años de la entrada en vigencia de la LGPA, el año 2001, se promulgó el D.S. (MINECON) N° 320 de 2001, Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA), que viene a uniformar y establecer los requerimientos ambientales específicos para la acuicultura en nuestro país. Este reglamento apunta al tema de fondo, que es la definición de los niveles mínimos de aceptabilidad mediante la evaluación de la calidad de los fondos marinos a través del nivel de oxigenación de los sedimentos y columna de agua.

El reglamento ambiental para la acuicultura está fundamentado en el artículo 87 de la LGPA y además hacer hincapié en cuestiones de Medio ambiente “reglamentar las medidas de protección del medio ambiente para que los establecimientos que exploten concesiones de acuicultura operen en niveles compatibles con las capacidades de carga de los cuerpos de agua lacustres, fluviales y marítimos, que asegure la vida acuática y la prevención del surgimiento de condiciones anaeróbicas en las áreas de impacto de la acuicultura”.

A lo largo del tiempo, durante el cual ha sido aplicado el reglamento, este ha sufrido diversas modificaciones tendientes a adecuarlo a nuevos requerimientos, metodologías y a la evolución del conocimiento y de los diversos tipos de centros de cultivo existentes en el país. Todo ello ha permitido generar criterios específicos y generales, tanto de la operación de los centros de cultivo como de la evaluación de la condición ambiental de fondos marinos y/o columna de agua, del área utilizada por ellos.

Según lo mencionado anteriormente, se debe destacar que el objetivo legal de este reglamento, que recae en todas las actividades de acuicultura, posee una serie de condiciones que debe cumplir todo centro de cultivo, como, por ejemplo, adoptar las medidas para impedir el vertimiento de residuos y desechos sólidos y líquidos que tengan como causa dicha actividad, mantener la limpieza de las playas y terrenos aledaños al centro de cultivo de residuos sólidos generados por ella²⁷. Además, establece obligaciones de contar con *planes de acción* ante contingencias que generen impactos negativos en el ambiente²⁸, determina medidas a adoptar en caso de escape o desprendimiento masivo de ejemplares de cultivo²⁹, regula la limpieza y lavado de las redes y demás artes de cultivo³⁰ y establece las distancias mínimas entre centros de cultivo dependiendo del sistema de producción que empleen (extensivo o intensivo).

Tal como se menciona anteriormente, los criterios generales de operación definidos por el reglamento y que todo centro de cultivo debe cumplir, se encuentra la obligación de mantener la limpieza del área adyacente y de localización del centro de cultivo, el correcto acopio, traslado y disposición final de los desechos por él generados, mantención de una distancia mínima de las artes de cultivo respecto del fondo marino, poseer y aplicar planes de acción ante contingencia en cada centro de cultivo, cumplir con las especificaciones respecto de la limpieza de artes de cultivo, se insta la prohibición de utilizar como elementos de flotación, aquellos

²⁷ Artículo 4° RAMA.

²⁸ Artículo 5° RAMA.

²⁹ Artículo 6° RAMA.

³⁰ Artículo 9° RAMA.

de los que se desprendan el material que los componen. Se establecen especificaciones sobre las distancias mínimas que debe mantener o no, los centros de cultivo respecto de otros y establece la exigencia de realizar. Se elaboran instrumentos de evaluación ambiental (CPS e INFA), los criterios de análisis y evaluación del sector de operación de cada centro de cultivo y las medidas a implementar según los resultados de estos.

En el reglamento vigente se establece que los proyectos de acuicultura (concesiones de acuicultura), deben presentar la evaluación ambiental del sector donde se proyecta operar, mediante la elaboración de una Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) y, que una vez que el centro de cultivo se encuentre en operación, se realizará el seguimiento de la condición ambiental del área de operación mediante la elaboración de un Informe Ambiental o INFA. La oportunidad en la que se debe realizar la INFA depende del tipo o etapa de cultivo que se esté desarrollando.

Lo indicado en el reglamento y lo establecido mediante la modificación de Ley N° 20.434, instauran desde el año 2010 la obligación de elaboración de las INFA por parte del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, quien mediante licitación puede encomendar dicha labor a personas naturales o jurídicas acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria, así como las certificaciones de que trata la ley o los reglamentos dictados conforme a ella.

Tanto los resultados de la Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) como de los Informes Ambientales (INFA), son determinantes al momento de permitir que a un proyecto de acuicultura o a un centro comience su operación, ya que el reglamento condiciona el ingreso de ejemplares a los centros de cultivo, a que los resultados de CPS o INFA acrediten que el área de sedimentación o la columna de agua se encuentren en niveles compatibles con la capacidad del cuerpo de agua (condición aeróbica). En el caso de la CPS si los resultados de dichos muestreos indican anaerobiosis, el proyecto no puede ejecutarse y en el caso de la INFA, se prohíbe el ingreso de ejemplares para el ciclo productivo siguiente, esto hasta que, mediante la elaboración de otra INFA, se acredite que se ha retornado a una condición

aeróbica deseada, vale decir, con presencia de oxígeno disuelto en el agua u operar dentro de un “límite de aceptabilidad”.

Por otra parte, mediante Resolución Exenta (SUBPESCA) N° 404 del 31 de enero de 2003 (actualmente reemplazada por la Res. Ex. N° 3612/2009), la Subpesca estableció las metodologías para elaborar la caracterización preliminar de sitio (CPS) y la información ambiental (INFA). Esta Resolución ha sufrido diversas modificaciones a través del tiempo (Res. N° 3591/2015; Res. N° 2656/2014; Res. N° 1508/2014 y Res. N° 2867/2016), en términos generales clasifica los centros de cultivo en diversas categorías, considerando las características oceanográficas y de fondo que estuvieren presentes en el área del centro de cultivo, así como la producción autorizada en cada caso. Una vez establecida la categoría del centro de cultivo, se deben aplicar diversos muestreos y análisis que permitan la determinación de la condición ambiental del centro de cultivo.

Reglamento de medidas de protección, control y erradicación de enfermedades de alto riesgo para las especies hidrobiológicas (RESA).

Al igual que el reglamento ambiental para la acuicultura, el RESA fue promulgado 10 años después de la entrada en vigencia de la LGPA, se fundamenta en el artículo 86 de la LGPA, “dictar un reglamento que establecerá las medidas de protección y control para evitar la introducción de enfermedades de alto riesgo y especies que constituyan plagas, aislar su presencia en caso de que estas ocurran, evitar su propagación y propender su erradicación”.

El objetivo principal del RESA es la mantención de las condiciones de salud de los ejemplares en cultivo, es decir, tiene más relación con el resguardo de los niveles productivos de la industria que con la protección de los ecosistemas (Paredes & Martínez, 2018).

En el año 2011³¹ el reglamento tuvo un considerable mejoramiento, incluyendo disposiciones queda sometido no solo a la actividad de cultivo, sino que también a

³¹ D.S. N° 56 de 2011, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que modifica el RESA.

las de transporte, repoblamiento, lavado, procesamiento, desinfección y además actividades relacionadas con el cultivo de especies hidrobiológicas, así como su importación al país, entre otras.

El RESA destina sus primeros títulos a regular instrumentos generales dispuestos para prevenir y controlar la propagación de enfermedades alto riesgo (EAR), las que se configuran en tres listas (Listas 1, 2 y 3) por resolución de la Subpesca³², medidas de emergencia y la entrega de información oficial por parte de SERNAPESCA, ante presencia o sospecha de infección o enfermedad.

El RESA considera medidas centradas en el centro de cultivo, en términos generales los monitoreos, registros, manejo de mortalidades, certificaciones, desinfecciones, entre otras. En términos específicos, según la actividad, o tipo de centro, reglamentando la reproducción en mar y en piscicultura, la obtención de gametos, la incubación de ovas, los centros de agua dulce y las pisciculturas y los centros de engorda.

Post crisis del virus ISA, desde el año 2011 el RESA se encarga de reglamentar medidas de manejo sanitario conjunto o coordinado sobre las agrupaciones de concesiones, que juntas conforman macrozonas, determinando descansos coordinados de tres meses entre periodos productivos, planes de manejo de implementación voluntaria, densidades de cultivo de fijación semestral para las agrupaciones de concesiones de salmónidos y porcentajes de reducción de siembra individual. (Paredes & Martínez, 2018).

³² Resolución Exenta N° 1741 de 2013, de la Subpesca, que establece clasificación de enfermedades de alto riesgo.

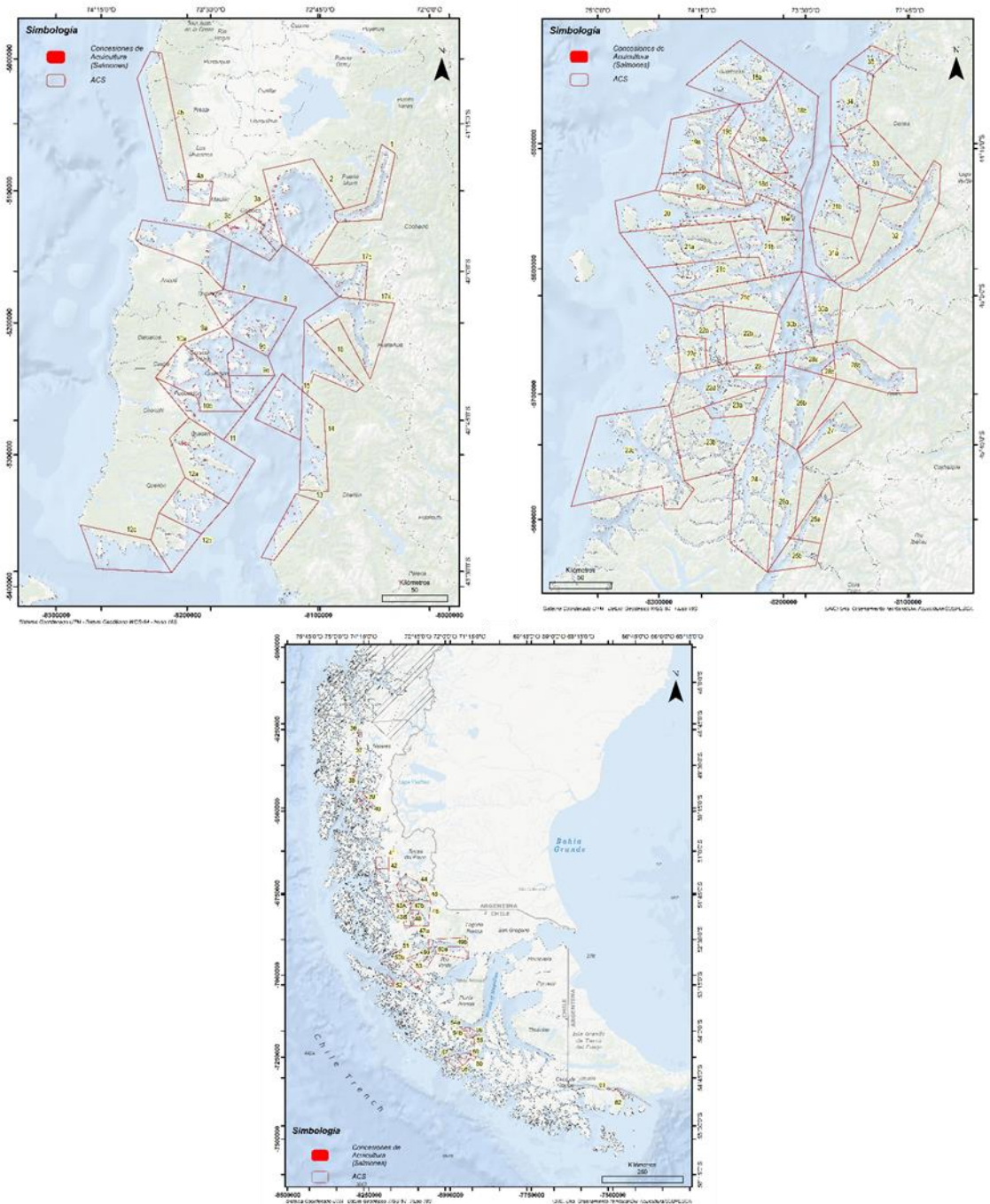


Figura 7. Agrupación de concesiones de acuicultura en la Subsecretaría de pesca y acuicultura y macrozonas sanitarias. (Fuente: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, 2016).

En la región de Los Lagos, existen 4 macrozonas sanitarias, la región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Cambo, existen 3 macrozonas sanitarias y la región de Magallanes y la Antártica Chilena, existen 2 macrozonas sanitarias.

Reglamento sobre Plagas Hidrobiológicas (REPLA)

Al igual que el RESA, el REPLA se fundamenta en el artículo 86 de la LGPA, considerando plaga a “la población de una especie hidrobiológica que por su abundancia o densidad puede causar efectos negativos en la salud humana, en las especies hidrobiológicas o en el medio, originando detrimento de las actividades pesqueras extractivas o de acuicultura y pérdidas económicas”³³, por ejemplo, florecimiento de algal nocivo o FAN.

El presente reglamento se aplica al traslado de organismos hidrobiológicos como a los efluentes descargados en cuerpos de agua receptores provenientes de las fuentes potenciales dispersoras de plaga³⁴, determina en su regulación “áreas libres” y “áreas no libres” de plaga.

Las herramientas utilizadas para regir el reglamento se encuentran; los programas de vigilancia, detección, control o erradicación de plagas y las medidas específicas que ellos pueden contener, la declaración de emergencia de plaga, el deber de entregar información para quienes cultiven, trasladen o investiguen plagas, y el establecimiento de condiciones para el traslado de los organismos hidrobiológicos dependiendo del tipo de área y especie cultivada. (Paredes & Martínez, 2018).

En ámbitos ambientales, el REPLA aplica el Artículo 52 de la LBGMA, respecto a la responsabilidad por daño ambiental.

6.2.5. Analizar la regulación ambiental en la acuicultura de Noruega.

Experiencia internacional: Caso Noruega.

Noruega, es líder en la industria acuícola a nivel mundial, el desarrollo comercial de la actividad acuícola en el país comenzó en el año 1970, donde fue creciendo de

³³ Artículo 1 inciso 2° REPLA.

³⁴ Artículo 2 REPLA.

forma sostenida alcanzando una gran industria durante los años noventa, principalmente por su destacable uso de tecnología (Vargas, 2015).

Cabe destacar que, Noruega posee al salmón como una especie nativa, a diferencia de Chile, que corresponde a una especie exótica, junto con ellos se ha caracterizado por apostar a en el desarrollo en tecnología e investigación, junto con un desarrollo integrado con instituciones relacionadas al mundo acuícola. Al respecto, regulación actualmente está orientada a la prevención de externalidades negativas, por sobre el crecimiento económico, asimismo, se destacan en ser un país líder en la reglamentación de la acuicultura con una visión ambiental (Vargas, 2015).

Institucionalidad Sectorial en Noruega

El Ministerio de Comercio, Industria y Pesca es responsable de la política industrial y los recursos marinos con una mirada sostenible, el ministerio promueve el comercio, investigación, innovación y espíritu emprendedor (Arancibia, 2021).

Al respecto, existen dos ministerios asociados, que son: Ministerio de Comercio e Industria y el Ministerio de Pesca, quienes tienen como función el asesoramiento al ministro de gabinete y de gobierno en cuanto a su política industrial y recursos marinos, y, en la elaboración de documentos a la suprema legislatura de Noruega (Arancibia, 2021).

El Ministerio de Comercio, Industria y Pesca se compone de ocho departamentos: Comunicaciones de propiedad, de política económica, marítimo, de política comercial, de investigación e innovación, de pesca y acuicultura y de política de competencia. De lo mencionado, el departamento responsable en asuntos de pesca y acuicultura es el Departamento de Pesca y acuicultura, los temas abordados son: negociaciones de cuotas y acuerdos internacionales de pesca, la pesca no regulada y no reportada, la regulación y los derechos de pesca, la regulación de la flota pesquera, la política de la acuicultura y su gestión, la sostenibilidad ambiental de la industria de la acuicultura incluyendo salud de los peces y su bienestar y las normas de concesión de licencias (Arancibia, 2021).

El principio de la gestión de Noruega a los recursos marinos vivos es el uso sostenible basada en la mejor información científica disponible, por ejemplo, la recolección continua de las poblaciones viables. Las poblaciones de peces requieren el conocimiento de su tamaño, entre otras características y, además, el conocimiento de los ecosistemas donde las poblaciones forman parte (Arancibia, 2021).

La Ley de Acuicultura.

En el año 2005 se estableció la Ley de Acuicultura, con la finalidad de promover rentabilidad y competitividad en la industria acuícola en un marco sostenible y contribuir a la creación de valor en la costa.

El proceso administrativo de cultivo se regula mediante la asignación de licencias, donde el parlamento noruego es quien determina el número de licencias que se otorgaran, mientras que la Dirección de Pesca de Noruega es quien las rige. Los municipios determinan las ubicaciones específicas de las piscifactorías (granjas marinas). Las solicitudes de licencia involucran a varios órganos de autoridad, tanto políticos como profesionales, quienes deben coordinar su trabajo (Arancibia, 2021). El otorgamiento de licencia trae consigo consideraciones ambientales y el uso adecuado de la zona costera, quien debe salvaguardarse durante el establecimiento, operación y discontinuación de las instalaciones de acuicultura, ambientalmente responsable, junto con la prohibición de liberación de organismos extraños. Indica, que, cualquier persona que se dedique a la actividad de acuicultura deberá restaurar el sitio y las áreas adyacentes si la producción se interrumpe total o parcialmente, incluida la eliminación de organismos, instalaciones, equipos, entre otros. Establece prohibiciones, orden en la reubicación o imposición de otras condiciones a la actividad de acuicultura si tales acciones son necesarias para proteger áreas de especial valor para los organismos acuáticos. (Arancibia, 2021).

Desafío ambiental del gobierno noruego.

Los desafíos ambientales, junto con el deseo de crecimiento, el gobierno noruego introdujo un régimen de gestión espacial basado en indicadores conocidos como el

“Sistema de semáforos” (Traffic Light System, TLS). El TLS, gestiona la producción acuícola basada en las áreas marinas delimitadas espacialmente que actual como barreras naturales para la propagación de enfermedades, su objetivo principal, es la sostenibilidad ambiental y económica. La regulación del semáforo indica donde y cuanto se pueden seguir produciendo y cosechando salmón, los productores de salmón de los distritos de Noruega. (Arancibia, 2021). (Figura N° 3).

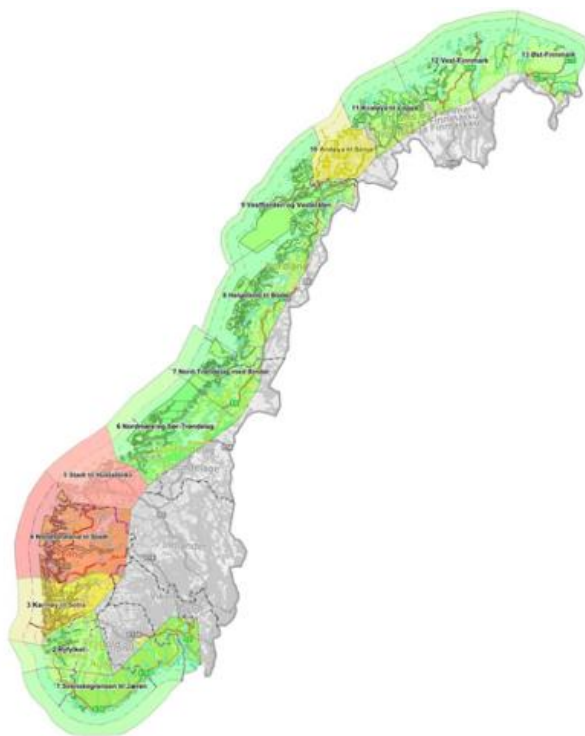


Figura 8. TLS en la acuicultura de Noruega. (Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2021).

En la figura 4 se muestra como 9 distritos han sido etiquetados en verde, lo que significa un permiso para impulsar la producción hasta en un 6%. Dos áreas etiquetadas de color amarillo, significa que la producción se mantiene sin cambios. Dos áreas fueron etiquetadas de color rojo, lo que significa que los titulares deberán reducir la producción hasta en un 6%. Cabe destacar que el principal indicador del crecimiento de la producción y la industria son los piojos de mar (Arancibia, 2021).

Consideraciones a la normativa ambiental de Noruega.

Existen tres cuerpos legales importantes en este ítem para Noruega, que son: la Ley de Acuicultura de 2005, la Ley de Seguridad Alimentaria de 2003 y la Ley de Bienestar Animal de 2009, en conjunto con conjunta con otras regulaciones (Arancibia, 2021).

El Departamento de Pesca y Acuicultura es el órgano ejecutivo dentro del Ministerio de Comercio, Industria y Pesca, responsable de la administración y ejecución de la Ley de Acuicultura y sus regularizaciones. Dicha Ley considera su objetivo en disponer de una legislación habilitante para “promover la rentabilidad y competitividad de la industria de la acuicultura en el marco del desarrollo sostenible y contribuir a la creación de valor en la costa. Considerando en otras materias, el uso de los espacios terrestres y costeros, y, además, la sostenibilidad ambiental para cualquier tipo de acuicultura³⁵ (Arancibia, 2021).

La Ley de Control de la Contaminación, la cual también corresponde al marco normativo de la Acuicultura, tiene como propósito “proteger el ambiente exterior contra la contaminación y reducir la contaminación existente, reducir la cantidad de desechos y promover una mejor gestión de los desechos”. Garantizando una calidad del medio ambiente satisfactoria, donde la contaminación y desechos no deben causar daños a la salud humana, ni afectar a su bienestar, productividad del medio ambiente y la capacidad de auto renovación. La autoridad de control podrá generar reglamentos que establezcan valores límites de emisión para los tipos de contaminantes. Respecto a la actividad de acuicultura propiamente tal, todos los centros de cultivo deben contar con un permiso de descarga (Arancibia, 2021).

En la figura 5, la Dirección de Pesca Noruega conceptualiza la visión de las descargas producidas en la salmonicultura y con ellos establece el marco para determinar estrategias que ellos utilizan para realizar los monitoreos a dichas acciones (Arancibia, 2021).

³⁵ Ley de Acuicultura de Noruega en su artículo 13²⁹ indica “cualquier persona que se dedique a actividades deberá restaurar el sitio y las áreas adyacentes si la producción se suspende total o parcialmente, incluida la eliminación de organismos, instalaciones, equipos, etc.”

Los principales problemas ambientales, asociados al salmón, es la propagación de enfermedades de los peces que afecta no solo a las especies silvestres, si no que a los peces que están dentro de los centros acuícolas vecinos, los escapes de salmones cultivados en jaulas marinas, son un problema, ya que, afectan de manera significativa en el stock de salmones y truchas silvestres, otro importante problema es el Cáligus (piojo de mar, que es un parásito comúnmente presentado en el medio ambiente natural), el cual influye en la salud y bienestar de los peces en la acuicultura en Noruega, ya que causa mortalidad, tanto en las especies silvestres, como en las que se ubican en centros de cultivo. (Arancibia, 2021).

El parlamento de Noruega, en el año 2015, presentó El Libro Blanco “Nature for life Norway’s national biodiversity action plan”, el cual consiste en un nuevo plan para regular el crecimiento en la industria del salmón, el cual busca garantizar la previsibilidad basado en indicadores ambientales y áreas de producción establecidas. Los indicadores ambientales seleccionados por el gobierno que se correlacionan con la capacidad de producción dentro de un área son: escape / variación genética, contaminación / efluentes, enfermedades / parásitos, y recolección de recursos alimenticios. El gobierno concluyo que el indicador más apropiado en corto y mediano plazo para el uso de un sistema basado en reglas para el ajuste de capacidad a nivel de licencias dentro de áreas de producción definidas (Arancibia, 2021).

La Dirección de Pesca de Noruega, señala que son inaceptables los vertimientos en hábitat y poblaciones vulnerable, para lo cual se considera la capacidad de carga, definiéndola como “la cantidad máxima de peces que se puede cultivar en un sitio sin impactos ambientales que excedan los límites de tolerancia acordados”. Desde el año 2005 todos los centros de cultivos de peces en Noruega se vieron obligados a controlar las condiciones de los fondos marinos bajo las jaulas para evitar daños ambientales causados por residuos orgánicos (Arancibia, 2021).

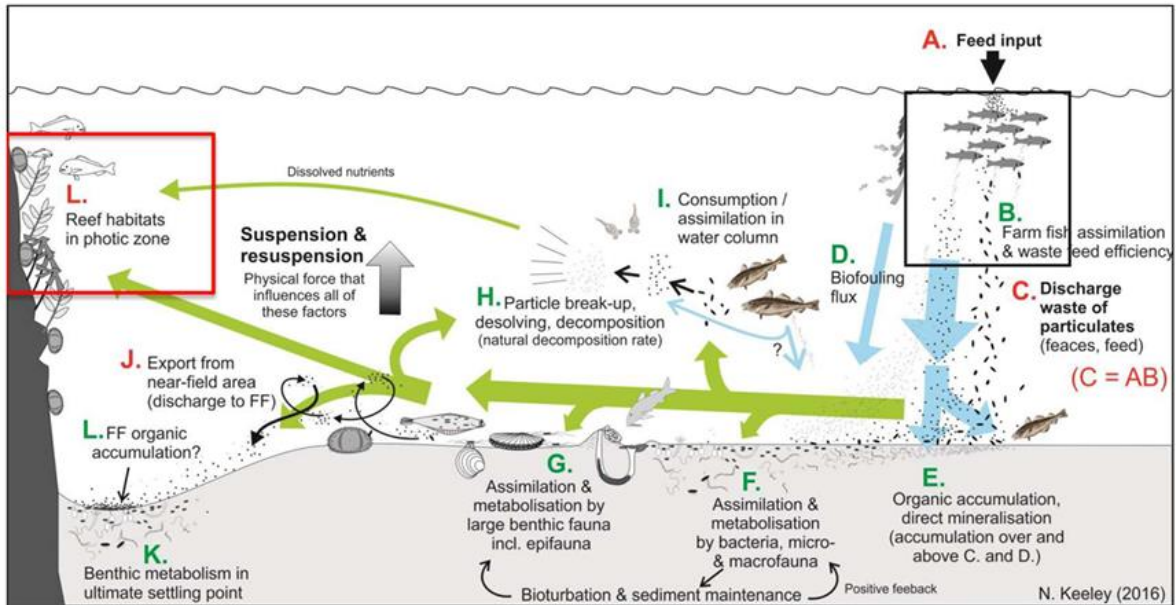


Figura 9. Descargas orgánicas al medio marino. (Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2021).

En Noruega se implementa un programa de gestión denominado MOM (Modeling – Ongoing fish-Monitoring-Monitoring), para ajustar el impacto ambiental local con los centros de cultivo de peces a la capacidad de carga de los sitios. El modelo busca integrar elementos de evaluación de impacto ambiental, monitoreo de impacto y estándares de calidad ambiental en un solo sistema. Donde se introducen dos términos: el grado de explotación, empleada cuando se está utilizando el sitio, y, el nivel de monitoreo, empleado para determinar el monitoreo dependiendo del impacto ambiental. (Arancibia, 2021). El programa de monitoreo consiste en tres tipos de investigaciones: (1) investigación preliminar, (2) B- investigaciones (zona de impacto local) y C- investigaciones (zona de impacto intermedia).

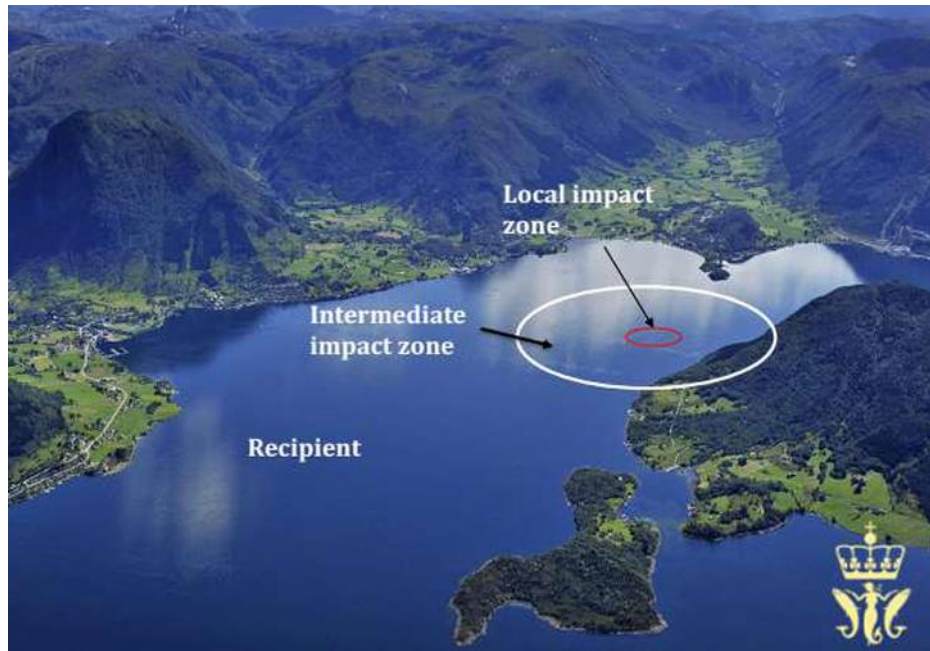


Figura 10. Zonas de impacto del sistema de monitoreo MOM. (Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2021).

6.3. Resultado 3

6.3.1. Realizar un repaso crítico de la regulación ambiental de la actividad acuícola.

A continuación, en la Tabla 8, se realizar un repaso crítico de la regulación ambiental de la actividad acuícola.

Tabla 8. Normativa ambiental en la acuicultura y sus debilidades. (Fuente: elaboración propia).

Regulación Ambiental	Crítica
Constitución política de la República	<p>El Art. 19 N° 8 solamente considera el derecho a vivir en un medioambiente libre de contaminación, sin incluir, por ejemplo, la afectación de recursos naturales.</p> <p>Actualmente se habla de derechos de titularidad individual por sobre los derechos colectivos de derechos a la naturaleza.</p> <p>Sin ser expresado de manera explícita con la protección del medioambiente, la Constitución consagra diferentes garantías de carácter económico que contrarrestan la protección del medio ambiente como: derecho a desarrollar actividades empresariales, derecho a la libre apropiabilidad de los bienes o el derecho de propiedad.</p> <p>Deber estatal de tutelar la preservación de la naturaleza Art. 19 N° 8, este concepto legal citado es asimilado por la LGPA en “preservación de los recursos hidrobiológicos”, para el caso de la salmonicultura, los recursos no son los salmones de cultivo, ya que su producción es masiva y organizada, si no es para los recursos que conviven con ellos en la columna de agua y que pueden verse afectados por la actividad, por ejemplo, los recursos bentónicos.³⁶</p>
Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA).	<p>En cuanto a sus instrumentos, A) Evaluación ambiental estratégica y su definición, se entiende que cualquier modificación que se realice, por ejemplo, a la Política Nacional de Acuicultura, debería estar sujeto a la EAE. Sin embargo, esto no sucede, ya que, las políticas y planes normativos quedan sometidos a la EAE no son todos. B) Sistema de evaluación de impacto ambiental, existe un Estado muy permisivo en cuanto a la evaluación ambiental de los mismos, ya que, muchos proyectos de cultivo de salmónidos hasta ahora se han realizado sobre la base de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), la forma menos rigurosa que contempla el ordenamiento. Las DIA³⁷ no cuentan con</p>

³⁶ Las áreas de manejo de recursos bentónicos, de acuerdo con la definición por la Subsecretaría de pesca y acuicultura es “Es un régimen de acceso que asigna derechos de explotación exclusiva a organizaciones de pescadores artesanales, mediante un plan de manejo y explotación basado en la conservación de los recursos bentónicos presentes en sectores geográficos previamente delimitados.”

³⁷ De acuerdo con lo especificado en el Artículo 30 BIS de la LBGMA, Las Direcciones Regionales o el director ejecutivo, según corresponda, podrán decretar la realización de un proceso de participación ciudadana por un plazo de veinte días, en las Declaraciones de Impacto Ambiental que se presenten a evaluación y se refieran a proyectos que generen cargas ambientales para las comunidades próximas.

	participación ciudadana. C) Normas de emisión, de acuerdo con su definición, se entiende que las instalaciones que forman parte del proceso, sea en tierra o cuerpos de agua, generan emisiones contaminantes, como el fosforo y el nitrógeno. Sin embargo, el RAMA dispone que “ <i>los centros de cultivo ubicados en tierra deberán cumplir con las normas de emisión</i> ”, no implicando que un centro de cultivo en cuerpo de agua deba dar cumplimiento a ellas.
Ley 18.892 General de Pesca y Acuicultura	En su artículo 74, impone a este último el deber de mantener “la limpieza y el equilibrio ecológico de la zona concedida *... de conformidad con los reglamentos que se dicten”, esto resulta cuestionable ya que entrega la responsabilidad al reglamento (RAMA), disposición directiva. Respecto a “zona concedida”, el RAMA la acota solo a playa y terreno de playa, para residuos sólidos, respecto al “equilibrio ecológico”, el RAMA no le hace referencia. Respecto a la ley modificatoria consagro la imposición a la SUBPESCA el deber de contemplar normas que resguarden el bienestar animal, donde no se impone directamente deber alguno al concesionario acuícola de observar medidas y procedimientos tendientes al bienestar animal de los salmones en cultivo apoyadas en un sistema fiscalizadorio y sancionatorio que incentive al cumplimiento.
Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA)	Se crea diez años después de la entrada en vigencia de la LGPA, lo que refleja la poca importancia de temas ambientales y sanitarios en el sector acuícola. Considera muy pocos factores ambientales.
Reglamento de medidas de protección, control y erradicación de enfermedades de alto riesgo para las especies hidrobiológicas (RESA)	Se crea diez años después de la entrada en vigencia de la LGPA, lo que refleja la poca importancia de temas ambientales y sanitarios en el sector acuícola.
Reglamento sobre Plagas Hidrobiológicas (REPLA)	Esta normativa excepciona de la calidad de plaga a aquellas especies que, siendo objeto de una medida de administración pesquera, se encuentren amparadas por alguna categoría de protección oficial, o hubieren incluido en alguno de los listados de enfermedades a que se refiere el RESA

6.3.2. Proponer mejoras y alternativas para la regulación ambiental de la actividad acuícola.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente es necesario establecer mejoras y alternativas de la regulación ambiental de la actividad acuícola. La siguiente Tabla 10 y Tabla 9, corresponden al resultado de las recomendaciones que se obtienen de una revisión bibliográfica.

Tabla 9. Mejoras y alternativas para la regulación ambiental de la acuicultura en términos generales. (Fuente: elaboración propia).

Temática	Mejoras / alternativas
Reconocimiento constitucional.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer explícitamente la sustentabilidad ambiental en la Constitución Política. • Incluir en el Art. 19 N° 8 la afectación de recursos naturales.
Diligencia Empresarial	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda ampliar las evaluaciones de impactos socio – ambientales realizados por el SEIA.
Institucionalidad Medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Generar mayor dotación y otorgar fondos para la Superintendencia del medioambiente para el cumplimiento de sus labores. • Generar mayores instancias de participación en el SEIA y generar una fase de obligación temprana para su participación en los proyectos. • Proporcionar ayudar en litigios ambientales, disponer de datos actualizados a la comunidad. • Mejorar la participación ambiental ciudadana y cerrar las brechas en materia de protección ambiental.
Regulación del Borde Costero	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar la pertinencia de otorgar concesiones de salmonicultura en Reservas Nacionales. • Exigir que los centros de cultivo que operen sobre un área protegida operen con mayores estándares de exigencia. (por ejemplo: densidades reducidas).
Regulación y control de una Concesión de Acuicultura	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar la pertinencia del derecho conferido a la empresa de seguir con su concesión a menos que haya incumplimientos gravísimos de la normativa ambiental, además, establecer un máximo de multas ambientales, sanitarias e Informes ambientales negativos. Por un periodo de 10 años. • Evaluaciones periódicas de la asignación de recursos a SERNAPESCA a fin de garantizar la dotación suficiente para su capacidad técnica y física de fiscalización, con el fin de cumplir con la legislación y regulación de la acuicultura. • Establecer publicidad en los planes de contingencia de empresas respecto aquellos proyectos que no se aprueben en los Estudios de Impacto Ambiental. • Establecer capacitaciones sobre los planes de contingencia.

	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la responsabilidad personal, por entrega de información no fidedigna. • Ampliar obligaciones de transparencia a la entrega de información sobre enfermedades, eliminando la restricción del Art. 9 letra b) del RESA que indica que la información a aportar “sea estrictamente necesaria”. • Fortalecer la transparencia a la entrega de informes de SERNAPESCA o SUBPESCA, principalmente de los Informes Técnicos Ambientales. Realizar difusión sobre información de fiscalización por centro de cultivo. • Mayor fiscalización en laboratorios de referencia y de los consultores ambientales.
Incentivos de políticas públicas y financiamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Adoptar una política nacional de acuicultura que se rija por los principios de sustentabilidad ambiental, enfoque ecosistémico y de protección a la biodiversidad.
Acceso a la justicia	<ul style="list-style-type: none"> • Generar un espacio de capacitación a la población para que hagan uso del sistema de justicia ambiental en igualdad de condiciones. • Potenciar el sistema de justicia ambiental garantizando el apoyo legal y científico gratuito para los litigios de recursos de protección ambiental. • Otorgar fondos a las Municipalidades para que ellas brinden apoyo en la presentación de demandas por daño ambiental.
Otras regulaciones ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar alianzas inter – sectoriales para el reciclaje, reutilización y conversión de residuos. • Adoptar una política nacional de acuicultura con enfoque ecosistémico, sostenibilidad ambiental, social y económica. • Regular la obligación de informar a los consumidores el nivel de residuos veterinarios en los productos de salmón y los riesgos asociados.

Respecto a mejoramientos para el desarrollo de la actividad acuícola en materia ambiental, se requiere establecer una visión integradora entre los diferentes usuarios que utilizan el cuerpo de agua, de esta forma se puede obtener un desarrollo sustentable como resultado. En la Tabla 10, se determinan mejoras y/o

alternativas de acuerdo con temáticas relevantes abordadas en el resultado 1, que generan impactos ambientales.

Tabla 10. Mejoras y alternativas para llevar una práctica sustentable de la acuicultura. (Fuente: elaboración propia).

Temática	Mejoras / alternativas
Enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar el uso de compuestos tóxicos. • Tratar enfermedades con vacunas inyectables y antibióticos de alta especificidad. • Desarrollar métodos de control biológico. • Desarrollar métodos alternativos de control de patógenos.
Depósito de materia orgánica	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar técnicas de producción. • Mejorar calidad de los alimentos. • Desarrollar técnicas de rotación de áreas. • Utilizar un sistema de remoción de desechos orgánicos. • Desarrollar tecnologías de reciclaje de desechos.
Eliminación de nutrientes disueltos	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar técnicas de producción. • Mejorar la calidad de los alimentos.

Para poder generar mejoras es necesario conocer y cuantificar los efectos ambientales que genera la acuicultura, lo que es difícil por la escasez de antecedentes científicos en Chile. Los argumentos ambientales se basan principalmente en cuanto y como impacta en el medio ambiente y no cómo se puede proceder para desarrollar de manera sustentable.

6.3.3. Justificación a la necesidad de establecer una Norma Secundaria de Calidad Ambiental.

Se propone el desarrollo e implementación de una norma secundaria de los ecosistemas que reciben o sostienen descargas de las actividades, como son la salmonicultura, miticultura, pesca, procesamiento de las aguas servidas, entre

otros. A continuación, se presentan los beneficios que podría generar la creación de una norma secundaria de calidad ambiental en el ámbito de la acuicultura:

1.- La implementación de esta norma podrá limitar, reducir, eliminar o relocalizar la producción de salmones, o de otras actividades, si se superan los límites establecidos para el cuerpo de agua o ecosistema en base a un número de indicadores relevantes.

2.- Generar comunicación abierta a la sociedad sobre el estado de nuestros ecosistemas y cómo estos responden a las perturbaciones antrópicas.

3.- Obligaría a establecer una institucionalidad y gobernanza mejoradas, que destinen recursos de acuerdo con las prioridades, actúen de forma coordinada, conjunta y faciliten el desarrollo e implementación de una norma con procesos participativos y transparentes.

4.- Destinar inversión nacional en investigación y monitoreo de largo plazo en relación con los riesgos asociados de intensidad de uso y la rentabilidad de los diversos sectores que interaccionan en el mar.

5.- Lograr establecer valores máximos permitidos para la concentración o disponibilidad de ciertos elementos, moléculas o especies que podrían presentar una amenaza para la salud de los ecosistemas.

6.- Puede regir a diversas actividades como descarga de aguas servidas, sedimentación por cambio de uso de suelos, eutroficación y pérdida de biodiversidad por actividades acuícolas, actividades navieras, pesqueras, entre otras.

7.- Establecer diversos indicadores, como aquellos que representen el estado de los sistemas bentónicos, pelágicos, la columna de agua, las cadenas tróficas o de alimentación y biodiversidad general, la presencia de especies indicadoras y emblemáticas, desde algunas bacterias a mamíferos marinos y aves incluyendo salmones escapados.

8.- Norma basada en conocimientos de los balances de nutrientes en el ecosistema, lo que puede facilitar una mitigación de los excedentes a través de la acuicultura multitrófica integrada, integrando, por ejemplo, los cultivos de salmones, mitílidos y algas.

9.- Exigente a áreas marinas protegidas y otras áreas con categoría de conservación, los estándares ambientales allí deben ser acordes con los niveles de riesgo para los objetivos establecidos, por ejemplo, no permitiendo la actividad de la salmonicultura dentro de dichas áreas.

10.- Finalmente, la norma secundaria de calidad ambiental proporciona un gestión integrada y sustentable de los recursos y ecosistemas marinos, permitiendo comprender mejor el funcionamiento de estos y como se han ido modificando a partir de las actividades que en ella se desarrollan.

7. DISCUSIÓN

Por el gran aumento de la producción acuícola y su gran posicionamiento a nivel mundial, se espera que esta actividad siga duplicando su producción, dado a las demandas alimentarias, particularmente en el sur austral de Chile, en las regiones de Los Lagos, de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y de Magallanes y La Antártica Chilena, donde la acuicultura se ha transformado en una industria con uso intensivo. Si bien, la normativa ambiental impulsada en el año 2001, para la acuicultura, determinó que se adoptaran medidas para proteger medio ambiente en los lugares de cultivo e hizo de la acuicultura una actividad más sustentable. Asimismo, la caracterización preliminar de los lugares de los centros acuícolas se ha hecho obligatoria, proporcionaron la primera preparación de informes sobre la situación del medio ambiente en la acuicultura.

Si bien, los estudios y conocimientos sobre los impactos de la acuicultura son precarios, la literatura existente indica que esta actividad posee múltiples y complejos efectos sobre el medioambiente. Además, la acuicultura no solo genera impactos donde se ejecutan los centros de cultivo, si no, que tienen un área de influencia mucho mayor, la cual traerá consecuencias en la sustentabilidad. (Buschmann & Muñoz, 2019). La poca información sobre los impactos ambientales de la actividad acuícola, principalmente de la salmonicultura, en Chile, presenta un gran riesgo, ya que, pueden existir impactos dañinos al medioambiente que hoy son desconocidos, produciendo un patrimonio ambiental con deterioro irreparable y perjudicando la actividad productiva. Al disponer de poca información, no hay claridad de que la actividad acuícola sea la única responsable de los impactos ambientales generados en el medio ambiente, esto puede ocasionar que el desarrollo de la acuicultura pueda enfrentar obstáculos innecesarios.

No obstante, el interés a desarrollar una acuicultura sustentable es reciente, tanto el gobierno como la industria acuícola han reconocido el desafío y están comenzando a enfrentarlo. Recientemente en la cuenta pública presidencial, realizada con fecha de 01 de junio de 2022, el presidente en curso, Gabriel Boric,

menciono: *“En materias de pesca y acuicultura, vamos a cumplir con el compromiso de avanzar en una nueva ley, que nazca libre de cuestionamientos”... “El estado sea capaz de desarrollar políticas acordes a la importancia de este sector que estimula esta actividad destinada preferentemente al consumo humano”... “Aprovechar de mejor manera con sustentabilidad todos los kilómetros de costa” ... “En al ámbito de la acuicultura necesitamos avanzar hacia prácticas más sustentables que logren integrar los beneficios económicos y desarrollo incluso, a través de la creación de empleos locales con una mirada de largo plazo y para ello hay que garantizar el más alto estándar de protección del entorno en que se localice, lo que permitirá otorgar, por una parte certeza jurídica para la inversión y certeza sobre el cumplimiento de los objetivos de preservación y protección de los ecosistemas, especialmente aquellos que componen Áreas Protegidas, no queremos más desastres ambientales como los que ya han sucedido en la industria y por eso existe un compromiso con esta regulación que tiene que ser estricta y tiene que tener una altura de nivel mundial para que no sigamos depredando nuestro suelo marino”.*

Respecto a la normativa ambiental para la acuicultura, es necesario generar una modernización en el tipo de regulaciones de carácter ambiental. Esperando lograr una política respetuosa de la sustentabilidad, biodiversidad, derechos humanos, laborales, e indígenas, entre otros, sin desconocer que el proceso constituyente podrá también tener impacto sobre políticas y normativas del sector. La regulación ambiental futura de la actividad de acuicultura debe considerar la experiencia del pasado, siendo flexible, clara, transparente y que cumpla con los objetivos de conservación y uso sustentable de los recursos hidrobiológicos y salvaguarda de los ecosistemas en que existen.

De esta manera, se espera poder estimular más la investigación científica en la materia de acuicultura y generar instrumentos de regulación que promuevan una salmonicultura verdaderamente sustentable y amigable con su entorno. Así, asegurando la proyección de la actividad y del ecosistema en el futuro. Un Estado que estimule la investigación científica respecto a la materia de ambiental en la acuicultura para generar instrumentos de regulación que promuevan una actividad

económica sustentable y amigable con su entorno, siendo esta una forma real de asegurar una proyección futura de la actividad y el ecosistema.

Por otra parte, se plantea la necesidad de establecer una Norma Secundaria de Calidad Ambiental, respecto de los ecosistemas que sostienen o reciben descargas de actividades ligadas a la acuicultura, lo que permitiría establecer los valores máximos permitidos para la concentración o disponibilidad de ciertos elementos, moléculas o especies que podrían presentar una amenaza para la salud de los ecosistemas. Esta norma requiere de una institucionalidad y gobernanza mejoradas, que junto a los recursos adecuados actúe en forma coordinada, conjunta, y que facilite el desarrollo e implementación de la norma con procesos participativos y transparentes, atendiendo a los diversos usuarios.

8. CONCLUSIÓN

Se puede concluir que la actividad acuícola, genera impactos ambientales en el ecosistema donde se desarrolla. Los impactos ambientales que más se generan por la actividad son: el escape de peces, el cual se han configurado como uno de los tres principales impactos ambientales, junto con la contaminación del fondo marino, la eutroficación de las aguas continentales y las mortalidades masivas, esto último relacionado con el resultado de clasificación del impacto, según revisión bibliográfica, aumento de nutrientes y el fenómeno de “blooms”. Sin embargo, de acuerdo con recomendaciones de autores, existe una gran dificultad en Chile para determinar los impactos ambientales de la acuicultura, está es la falta de investigación científica para evaluar los impactos ambientales de la acuicultura y, especialmente, de la salmonicultura en Chile.

Al analizar la regulación ambiental de la acuicultura en Chile, podemos concluir que el ordenamiento jurídico en Chile no posee un cuerpo normativo único que contemple toda la regulación aplicable a la protección del medio ambiente encontrándose en diversos cuerpos normativos, siendo los reglamentos, los que poseen mayor relevancia. La regulación ambiental aplicable a la acuicultura es: La Constitución Política de La República de Chile, Ley N° 19.300 sobre bases generales del medio ambiente, Ley N° 18.892 general de pesca y acuicultura, Reglamento ambiental para la acuicultura, Reglamento de medidas de protección, control y erradicación de enfermedades de alto riesgo para las especies hidrobiológicas y Reglamento sobre plagas hidrobiológicas.

La legislación acuícola posee dos principios jurídicos - ambientales, el enfoque ecosistémico y el principio precautorio, los cuales se incorporaron a la Ley General de Pesca y Acuicultura, N° 20.657, año 2013, sin embargo, a la fecha no ha mostrado eficacia para orientar las políticas, decisiones

públicas y regulaciones en materia de salmonicultura, esto se explica por la forma en que se consagran y se desarrollan en la normativa nacional y como las instituciones aplican dichos principios.

En relación con los acuerdos internacionales, se observa que estos comparten ideas de sostenibilidad, de conservación, enfoque ecosistémico, transparencia y responsabilidad del Estado por hacer valer los acuerdos.

En cuanto a la experiencia internacional, existen tres países que sobresalen en materias de acuicultura, estos son: Noruega, Chile, Canadá y Escocia, la desventaja que presenta Chile frente a los países mencionados, es que su inversión en temas de investigación y desarrollo es cinco veces menor que dichos países.

En cuanto a la regulación ambiental de la acuicultura en Noruega, se puede concluir que este país, posee un objetivo que es la producción se basa en un marco de sustentabilidad, por lo que posee una regulación de zonas de producción, denominado "Sistema de semáforos". Algunos elementos importantes para considerar en el caso de Noruega: es su sistema de semáforos, presenta solo un indicador ambiental, el cual es cuestionado, selección del indicador utilizado, el cual gobierno propone evaluarlo año a año, el castigo al no cumplimiento es de carácter colectivo y respecto a fuentes legales, el artículo 9 de la Ley de Acuicultura incluye el sistema de semáforo, sin embargo, aún está en discusiones jurídicas.

Respecto al análisis crítico de la regulación ambiental, se puede concluir que el Estado no constato oportunamente el crecimiento progresivo de la actividad, dejando vacíos en la regulación, fiscalización y sanción, provocando impactos ambientales.

El Constitución Política de la República de Chile, El Art. 19 N° 8 solamente considera el derecho a vivir en un medioambiente libre de contaminación, sin

incluir, la afectación de recursos naturales. La Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, no establece un cumplimiento riguroso a ninguno de sus instrumentos, evacuación ambiental estratégica, Sistema de evaluación de impacto ambiental y normas de emisión. La Ley General de Pesca y Acuicultura dejó reglamentos con el fin de cumplir sus objetivos ambientales, sin embargo, no contempla un sistema que emita infracciones y sanciones o a la vez incentivos que promuevan el cumplimiento. Si bien se definieron claramente los objetivos (Art. 86 y 87 de la LGPA, no se crearon los reglamentos adecuados (RESA y RAMA). Respecto a los reglamentos, RAMA, RESA y REPLA, estos se crean diez años después de la Ley General de Pesca y Acuicultura lo que refleja la poca importancia de temas ambientales y sanitarios en el sector acuícola.

Respecto a las mejoras y/o alternativas, se puede concluir que, para que exista desarrollo de la actividad acuícola en materia ambiental, se requiere establecer una visión integradora entre los diferentes usuarios que utilizan el cuerpo de agua, de esta forma se puede obtener un desarrollo sustentable como resultado. A partir de mayor inversión en la ciencia, poder generar un desarrollo sostenible de la actividad a partir de buenas políticas públicas y con conocimiento, donde promueva el dialogo entre los diferentes actores de la acuicultura y establecer las mejoras fundamentales, así como, también, establecer explícitamente la sustentabilidad ambiental en la Constitución Política, generar más dotación y fondos para la entidad fiscalizadora y sancionatoria, transparencia, participación ciudadana, entre otros.

Finalmente, se propone la creación de una norma secundaria de calidad ambiental, con la finalidad de normar en el futuro bajo una mirada de gestión integrada y sustentable de los recursos y ecosistemas marinos, y con ello, comprender mejor el funcionamiento de estos y como han sido modificados por las actividades que se desarrollan, como la acuicultura.

9. REFERENCIAS

- Arancibia, L. Normas que rigen la acuicultura en Noruega. Asesoría Técnica Parlamentaria. Biblioteca del Congreso Nacional, 2021. 13p.
- Arancibia, L. Instrumentos y acuerdos internacionales en materia de gestión sostenible de recursos pesqueros. Asesoría Técnica Parlamentaria.
- Arancibia, L. Impacto Ambiental de Salmonicultura en dos aspectos: Sombra bajo las aguas y los salmones escapados, 2020. 16p. Biblioteca del Congreso Nacional, 2016. 10p.
- Bermúdez, J. Política y regulación ambiental de la acuicultura chilena. Revista de Derecho (Valparaíso), 2007. 29p.
- Bermúdez, J. Principios e instrumentos de gestión ambiental introducidos por el reglamento ambiental para la acuicultura. Revista Chilena de Derecho, 2002. 18p.
- Buschmann, A. Impacto Ambiental de la Acuicultura: El estado de la investigación en Chile y el mundo. Fundación Terram, 2001. 67p.
- Buschmann, A., Gelcich, S., Díaz, P., Estévez, R., Hernández González, M. C., Lagos, N., Lardies, M., Martínez – Harms, M. J., Pereda, S. V., Pulgar, J. Acuicultura, pesca y biodiversidad en ecosistemas costeros de Chile. Comité Científico COP25. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2019. 30p.
- Cárdenas, G., Olivares, G., Portal, M. E. Base para una propuesta de gestión ambiental en la acuicultura de pequeña escala (APE) con integración agrícola (IA). Informe de trabajo para optar al grado de magister en gestión ambiental. Universidad de Viña del Mar, 2016. 82p.
- Castilla, J. Los parques marinos en Chile: conservación/ manejo y la relación entre investigación e industria. Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad. Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2002. 5p.

- Claude, M., Oporto, J., Ibáñez, C., Bieva, L., Espinoza, C., Arqueros, M. La ineficiencia de la salmonicultura en Chile: Aspectos sociales, económicos y ambientales. Fundación Terram, 2000. 72p.
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Evaluaciones de desempeño ambiental, Chile, 2016. 275p.
- Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho a Mar https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/convemar_es.pdf [consulta: marzo, 2022].
- Decreto N° 38. Aprueba Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión. <<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1053036>> [Consulta julio, 2022].
- Doren, D., Gabella, J. P. Salmonicultura en Chile: Desarrollo, proyecciones e Impacto. Fundación Terram, 2001. 39p.
- Dolcemáscolo, J. E. Gestión Ambiental Aplicada a la Acuicultura: “Estado de la piscicultura en Argentina y una propuesta de gestión”. Tesis presentada para la obtención del título de magíster en gestión ambiental. Instituto tecnológico de Buenos Aires. Escuela de postgrado, 2020. 235p.
- Estay, M., Chávez, C. Decisiones de localización y cambios regulatorios: el caso de la acuicultura en Chile. Departamento de Economía, Núcleo Milenio de Investigación en Economía Ambiental y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción, 2015. 18p.
- Fuentes, J. Evolución del régimen ambiental de la acuicultura en Chile. Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2014. 38.
- Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente. Gestión medioambiental en la acuicultura española: conclusiones y recomendaciones. 7p.
- Fundación Terram. El costo ambiental de la salmonicultura en Chile. Publicaciones Terram, 2001. 8p.

- Greenpeace. Reporte Crisis Social Ambiental en Chiloé. Resumen Ejecutivo, 2016. 17p.
- Gaymer, C. Bases técnicas para la gestión del Parque Marino Nazca – Desventuradas y propuestas de Plan General de Administración: Plan general de administración y su valorización económica. Proyecto FIPA 2016-31, Informe Final. Pontificia Universidad Católica del Norte, 2018. 204p.
- González, G. El aumento de la producción de salmónidos en Chile (1990 – 2020). Minuta. Fundación Terram, 2021. 8p.
- Hormazábal, S. Evaluación y análisis de los requerimientos necesarios para la implementación de una red de monitoreo para las agrupaciones de concesiones de acuicultura. Proyecto FIPA N° 2016-68, Informe Final. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2018. 530p.
- Ley General de Pesca y Acuicultura (texto actualizado incorpora modificación Ley N° 21.410). <<https://www.subpesca.cl/portal/615/w3-article-88020.html>> [Consulta marzo, 2022].
- Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. <<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667&idParte=>> [Consulta marzo, 2022].
- Liberona, F. El proceso productivo del salmón en las regiones australes de Chile. Cartilla Informativa N° 3. Fundación Terram, 2010. 6p.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Ministerio del Medio Ambiente. Plan de adaptación al cambio climático para pesca y acuicultura, 2015. 39p.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Gobierno Regional de Los Lagos. Plan estratégico de monitoreo integral y diversificación productiva en la región de Los Lagos. 32p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Proyecto UTF/CHI/042/CHI: Asistencia para la revisión de la Ley General de Pesca y Acuicultura, en el marco de los instrumentos, acuerdos y buenas prácticas internacionales para la sustentabilidad y buena gobernanza del sector pesquero, 2016. 133p.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. “Fisheries and Aquaculture Division”. <<https://www.fao.org/fishery/en/countrysector/no/es>> [Consulta marzo, 2022].
- Paredes, C., Martínez, I. La regulación ambiental aplicable a la salmonicultura y los principios jurídico – ambientales que la inspiran. Fundación Terram, 2018. 45p.
- Pardo, F., Riedemann, A., Bansal, T. Informe industria salmonera en Chile y derechos Humanos: Evaluación de impacto sectorial. Instituto Nacional de Derechos Humanos, Instituto Danés de Derechos Humanos, 2021. 367p.
- Prospectus SpA. Programa estratégico salmón sustentable. La Salmonicultura en Chile: Situación actual y estrategia de desarrollo al 2030, 2016. 27p.
- Rabassó, M. Los impactos ambientales de la acuicultura, causas y efectos. Artículo científico. 10p.
- Reglamento Ambiental para la Acuicultura https://www.subpesca.cl/portal/615/articles-89961_documento.pdf [consulta: marzo, 2022].
- Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo para las Especies Hidrobiológicas <<https://www.subpesca.cl/portal/615/w3-article-83903.html>> [Consulta abril, 2022].
- Reglamento sobre Plagas Hidrobiológicas. <<https://www.subpesca.cl/portal/615/w3-article-4166.html>> [Consulta abril, 2022].
- Schönsteiner, J., Carmona, C., Arias, F., Ortega, D., Varas, K. Normativa Aplicable a la Industria del Salmón en Chile: Brechas con los estándares internacionales en materia ambiental, laboral y de derechos humanos, 2021. 358p.
- Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. Informe de actividades, fiscalización en pesca y acuicultura, 2021. 117p.

- Soto, D., León-Muñoz, J., Soria-Galvarro, Quiñones, y S. Marín. 2020. Propuesta de evaluación del desempeño ambiental de la salmonicultura chilena a escala de ecosistemas. Informe científico, Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR) y WWF Chile. Concepción, octubre 2020. 44p.
- Soto, D. 2022. Propuesta para establecer un sistema que regule la máxima producción posible de salmonídeos en ecosistemas marinos atendiendo a su capacidad de carga, Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR), julio 2022. 8p.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Informe anual de especies hidrobiológicas vivas importadas según lo dispuesto en el Decreto Supremo (MINECON) N° 72 de 2011, 2021. 24p.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Informe anual de resultados: Programa de investigación situación sanitaria de enfermedades de alto riesgo en peces silvestres. Informe Técnico, 2016 – 2017, 2018. 78p.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Propuesta de nuevas áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura en la XI región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, 2016. 34p.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Política Nacional de Acuicultura, 2003. 76p.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Informe Ambiental de la Acuicultura 2019 – 2020, 2021. 77p.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Informe Ambiental de la Acuicultura 2017 – 2018, 2019. 80p.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Visión y desafíos de la Acuicultura Oceánica, 2019. 18p.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Programa de Manejo de Salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) en la cuenca del río Toltén, 2018, 46p.
- Vargas, J. C. Regulación ambiental de la acuicultura en Chile: “El camino hacia una acuicultura sustentable con el medio ambiente”. Memoria para

optar al grado de licenciado en ciencias jurídicas y sociales. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, 2015. 54p.

- Vivanco, E. Salmones escapados al medio ambiente: Nivel de impacto medio ambiental. Asesoría Técnica Parlamentaria. Biblioteca del Congreso Nacional, 2018. 9p.