

Nadando a contracorriente: Bienestar Animal en la Acuicultura de salmónidos en Chile

Por Diego Plaza Casanova¹

Con la colaboración de Karla Alarcón Baeza²



Fecha: 04 de mayo de 2021³

¹ Abogado de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Diplomado en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Pontificia Universidad Católica de Chile. LL.M. en Derecho Animal de la Northwestern School of Law of Lewis and Clark College. Director ejecutivo del Centro de Estudios de Derecho Animal CEDA Chile. Investigador CEDA Chile y coinvestigador del Handbook on Global Animal Law (Max Planck Institute y Harvard Law School Animal Law & Policy Program). CALS Ambassador (2021-2024). Fundador de la Fundación Justicia Interspecie. Correo electrónico: diego.cedachile@gmail.com.

² Abogada de la Universidad de Viña del Mar. Diplomada en Estudios Internacionales del Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad De Chile. Diplomada en Derechos Humanos, Género y Políticas Públicas de la Fundación Henry Dunant. Investigadora asociada CEDA Chile. Correo electrónico: alarconbaeza.k@gmail.com.

³ Revisado al 14 de septiembre de 2024.

Resumen: La acuicultura de salmónidos representa una actividad económica de gran relevancia en Chile, país que ocupa el segundo lugar a nivel mundial en la producción de estas especies en cautiverio. Aunque este sector contribuye significativamente a la generación de riqueza para las empresas dedicadas a esta industria, su desarrollo plantea profundas preocupaciones éticas y ambientales. Por un lado, el confinamiento masivo y la explotación de millones de organismos sintientes, inteligentes y con comportamientos culturales son prácticas que contravienen sus necesidades etológicas, comprometiendo su bienestar físico, mental y emocional. Estas prácticas evidencian una vulneración sistemática de la dignidad animal. Por otro lado, la salmonicultura genera importantes externalidades negativas para los ecosistemas acuáticos, al provocar daños ambientales significativos, como la alteración de las cadenas tróficas y los nichos ecológicos naturales. Además, el modelo intensivo de producción en que se basa la acuicultura de salmónidos plantea serios riesgos para la salud humana, entre los cuales destaca la posible proliferación de superbacterias resistentes a antibióticos, lo que constituye una amenaza emergente. En conjunto, la industria salmonícola se presenta como un caso paradigmático de la interconexión entre el bienestar animal, humano y ambiental, evidenciando la necesidad de repensar su desarrollo desde una perspectiva ética y sustentable.

Abstract: Salmonid aquaculture represents a highly significant economic activity in Chile, a country that ranks as the second-largest global producer of these species in captivity. While this sector contributes significantly to wealth generation for the companies involved, its development raises profound ethical and environmental concerns. On the one hand, the mass confinement and exploitation of millions of sentient, intelligent organisms with cultural behaviors contravene their ethological needs, compromising their physical, mental, and emotional well-being. These practices highlight a systematic violation of animal dignity. On the other hand, salmon farming generates significant negative externalities for aquatic ecosystems, causing substantial environmental damage, including the disruption of natural food chains and ecological niches. Additionally, the intensive production model on which salmonid aquaculture is based poses serious risks to human health, notably the potential proliferation of antibiotic-resistant superbugs, which constitutes an emerging threat. Overall, the salmon industry serves as a paradigmatic case of the interconnectedness between animal, human, and environmental well-being,

underscoring the need to rethink its development from an ethical and sustainable perspective.

Palabras clave: acuicultura; salmonicultura; bienestar animal; producción industrial de animales; salmónidos.

Key words: aquaculture; salmon farming; animal welfare; industrial animal agriculture; salmonids.

Introducción

La acuicultura de salmónidos constituye una importante actividad económica en Chile, al punto de que la participación que ésta representa en el mercado internacional la sitúa en el segundo lugar a nivel mundial, después de Noruega. Anualmente se cosechan decenas de miles de toneladas de salmónidos, lo que supone el confinamiento y la ejecución de decenas de millones de seres sintientes cuya vida y muerte están absolutamente determinadas por las compañías acuícolas, por las normas vigentes y por las concepciones culturales predominantes.

¿Cuál es la realidad de las condiciones materiales de esta industria, en lo que respecta a los peces y su bienestar? ¿Ha tenido el crecimiento de esta industria algún costo para estos seres sintientes, para los ecosistemas y para la vida y salud humana? En este contexto, las siguientes páginas tienen por objeto ofrecer un panorama general de las cifras y magnitud de la industria en Chile; del paradigma de bienestar que el ordenamiento jurídico ha intentado establecer en el país; y de la realidad material de la violación de estas condiciones mínimas de bienestar, en detrimento de estos y otros animales humanos y no humanos.

Finalmente, este trabajo pretende proponer eventuales soluciones a los problemas de bienestar identificados, y formular algunas reflexiones éticas, etológicas y económicas sobre la necesidad de mantener el desarrollo de esta actividad industrial, y sobre las

condiciones en las que ésta debería desarrollarse, en caso de ser considerada social, cultural o moralmente *deseable*.⁴

1.- Consideraciones preliminares: La acuicultura, su importancia económica y sus víctimas no humanas

¿Qué es la Acuicultura?

La acuicultura, según la organización de las Naciones Unidas para la agricultura y alimentación (en adelante FAO, 2003), puede definirse como la cría de organismos acuáticos, comprendidos peces, moluscos, crustáceos y plantas (FAO, 2003). En este sentido, la FAO indica que, la acuicultura o "cultivo en el agua" puede considerarse el equivalente acuático de la agricultura o "cultivo en tierra" (Edwards y Demaine, 1998).

Es importante tener presente que la cría de organismos acuáticos siempre implica alguna forma de intervención antrópica tendiente a mejorar la producción, como la concentración de poblaciones de peces, la alimentación de estos, su protección contra los depredadores, etc., así como también implica la propiedad individual o corporativa de las poblaciones de animales cultivados (FAO, 2003). A su vez, la cría, el cultivo y la recolección de especies animales y vegetales puede tener lugar en diversos medios acuáticos, incluidos ríos, lagos, estanques, el océano y sistemas artificiales "cerrados" en tierra firme (Rubino y NOAA Fisheries, 2011).

Alcance de la Industria Global.

Según cifras oficiales de la FAO, se estima que la producción mundial de pescado alcanzó unos 179 millones de toneladas durante el año 2018, de los cuales 82 millones de toneladas, avaluadas en 250.000 millones de dólares, procedieron de la producción acuícola (FAO, 2020, p. 2). De este universo, 156 millones de toneladas fueron destinadas al consumo humano, lo cual equivale aproximadamente a un consumo anual de 20,5 kg per cápita, mientras que las 22 millones de toneladas restantes fueron destinadas a usos no alimentarios, entre ellos, la producción de aceite y harina de pescado (FAO, 2020, p. 2). En

⁴ Desde ya es necesario advertir que algunas de las fuentes utilizadas en este trabajo están escritas en idioma inglés. Estas, cuando se citan, han sido traducidas al español por este autor, intentando mantener su más estricto tenor literal, en la medida de lo posible.

este marco, durante el año 2018 la acuicultura representó el 46% de la producción total, así como el 52% del pescado destinado al consumo humano (FAO, 2020, p. 2).

En lo que respecta a los principales productores mundiales en la industria, durante el año 2018 China registró el 35% de la producción mundial de pescado (FAO, 2020, p. 2). Dejando a un lado a China, una importante proporción del producto de aquel año procedió de Asia (34%), seguida de las Américas (14%), Europa (10%), África (7%) y Oceanía (1%) (FAO, 2020, p. 2). En este sentido, es interesante considerar que, durante el año 2018, 39 países produjeron más animales acuáticos cultivados que animales salvajes obtenidos mediante la pesca (FAO, 2020, p. 24). Dichos países, cuya población combinada alcanza aproximadamente a la mitad de la población mundial, produjeron 63,6 millones de toneladas de peces cultivados, mientras que su producción pesquera combinada ascendió a las 26 millones de toneladas (FAO, 2020, p. 24).

Especies afectadas por la acuicultura.

Existen muchas especies que se ven afectadas por el ejercicio de la actividad acuícola, en diversos grados e intensidades. A este respecto, es posible distinguir entre especies que se ven afectadas de manera directa por la actividad de acuícola y aquellas que se ven afectadas indirectamente por ésta.

Especies directamente afectadas por las actividades de acuicultura. Cuando hablamos de especies directamente afectadas por la acuicultura, nos referimos a las especies animales y vegetales que son objeto de producción en las granjas acuícolas de todo el mundo.

A modo de ilustración, durante el año 2016 se registró la producción mundial de un total de 598 *ítems de especies*⁵ cultivadas alrededor del mundo, incluyendo 369 peces de aleta, 109 moluscos, 64 crustáceos,⁷ anfibios y reptiles (excluidos los caimanes y cocodrilos), 9 invertebrados acuáticos y 40 algas acuáticas (FAO, 2018, p. 21). Con todo, es menester tener en consideración que dichas cifras excluyen a aquellas especies conocidas o desconocidas por la FAO, producidas a partir de experimentos de investigación acuícola,

⁵ A este respecto, un ítem de especie se refiere a una sola especie, a un grupo de especies (cuando la identificación a nivel de especie no es posible) o a un híbrido interespecífico (FAO, 2018, p. 21).

cultivadas como alimento vivo en la operación de incubación de la acuicultura, o las acuáticas ornamentales producidas en cautiverio (FAO, 2018, p. 21).

Especies afectadas indirectamente por las actividades de acuicultura. Los animales producidos en los establecimientos de acuicultura no son los únicos afectados por esta actividad. Así, en general, puede decirse que los cultivos acuícolas tienden a convertirse en un factor contaminante del medio ambiente circundante, afectando a las especies que viven en los ecosistemas presentes en esas zonas (Martínez-Porchas y Martínez-Cordova, 2012, pp. 2-4).⁶ Además, el escape de animales de los cultivos al medio silvestre también constituye un factor que suele afectar a los ecosistemas existentes en la zona, produciendo una alteración de sus niveles tróficos, y una modificación en los hábitos de alimentación de algunas especies (Atalah y Sánchez Jerez, 2020).

Junto a lo anterior, existen especies que acechan los cultivos con el objeto de alimentarse de aquellos animales cultivados. Para evitar estas amenazas a sus procesos de producción, las empresas suelen alimentar a animales como los leones marinos para mantenerlos alejados de sus cultivos, mientras que en otros casos se utilizan redes, dispositivos sonoros e incluso disparos para capturarlos e incluso matarlos (Kemper et al., 2003, pp. 216-217).⁷ Todo lo anterior no sólo pone en peligro la vida de estos animales, sino que también modifica su hábitat, sus hábitos de alimentación y genera un efecto en cadena en otras especies.

2.- La acuicultura de salmónidos en Chile

Los salmónidos.

Los salmónidos pueden ser definidos como “una familia de peces de aleta blanda (suborden *Salmonoidea*) que incluye, como se entiende generalmente, los salmones, las truchas, los carboneros y los peces blancos, todos ellos alargados y estilizados, y con las

⁶ En este sentido, se tienden a invocar como externalidades medioambientales de la actividad acuícola las siguientes: la destrucción de los ecosistemas naturales, en particular de los bosques de manglares para construir granjas de acuicultura; la salinización y/o acidificación de los suelos; la eutrofización y nitrificación de los ecosistemas receptores de efluentes; los impactos ecológicos en los ecosistemas naturales debido a la introducción de especies exóticas; los impactos ecológicos causados por prácticas de medicación inadecuadas; cambios en el paisaje y en los patrones hidrológicos; tomas y matanza de huevos, larvas, juveniles y adultos de organismos diversos, entre otros (Martínez-Porchas y Martínez-Cordova, 2012, pp. 2-4).

⁷ En profundidad acerca de la relación entre la acuicultura y los mamíferos marinos, ver Kemper et al. (2003).

últimas vértebras volcadas” (Merriam-Webster, 2021). Pese a que es común que utilicemos el término salmónido para referirnos a aquellos animales también conocidos como salmones o truchas (Pennel y Prouzet, s.f., p. 2), lo cierto es que esta familia se divide en 11 géneros y en alrededor 226 especies distintas (Fishbase, 2012). La familia incluye tres géneros importantes:

El salmo contiene el salmón del atlántico y la trucha arco iris, la trucha marrón y la trucha steelhead; el oncorhynchus incluye las seis especies de salmones del pacífico, una de las cuales sólo se encuentra en Asia oriental y el resto se encuentra alrededor del borde del Pacífico Norte desde Japón hasta California. Salvelinus, el género de los chars, tiene la trucha de arroyo, la trucha de lago, la trucha de Dolly Varden y el char de ártico. Otro género menos conocido es el Hucho, una gran trucha depredadora (hasta 1,5 m) del río Danubio. La familia se caracteriza por la presencia de una aleta adiposa, aletas sin espinas, y escamas lisas (cicloideas), pequeñas. Peces estrechamente relacionados son los corégonos de la familia Coregonidae (a veces denominados en los Salmonidae como subfamilia) y los smelts de la familia Osmeridae. (Royce, 1996, p. 118)

Estos animales están predominantemente distribuidos en el hemisferio norte del planeta, y muchos de ellos son anádromos, lo que significa que pasan parte de su vida en el mar, regresando a agua dulce donde desovan en un lecho de grava en ríos o arroyos (Fishbase, 2012). En este sentido, es importante tener en consideración que el salmón y la trucha no son nativos del hemisferio sur, sino que han sido intencionalmente introducidos en dicho hemisferio con fines de pesca deportiva o para el desarrollo de actividades acuícolas en América del Sur (Soto et al., 2006, p. 98).

En Chile, a principios del siglo XX una iniciativa del Gobierno de la época facilitó la introducción de truchas marrones y arco iris en lagos y ríos de Chile -en particular en la región meridional del país-, con fines de pesca deportiva (Soto et al., 2006, p. 98). En aquel contexto, la actitud predominante que justificaba estas introducciones, particularmente en los organismos gubernamentales, era la "existencia de nichos vacíos" para estos animales en los ecosistemas en que fueron introducidos, es decir, la existencia de abundantes lugares

disponibles donde las condiciones ambientales eran ideales para los salmónidos, y que no estaban siendo ocupados por otras especies (Soto et al., 2006, p. 98).

Años más tarde, una amenaza potencial adicional a la biodiversidad endémica de agua dulce llegó con la cada vez más exitosa industria de la acuicultura de salmónidos -o *salmonicultura*- en la región meridional de Chile (Soto et al., 2006, p. 98).

Alcance de la salmonicultura chilena.

La industria acuícola chilena, casi inexistente en el año 1970, alcanzó un volumen de producción de 70.000 toneladas en el año 1990 y un desarrollo extraordinario durante aquella década, superando las 400.000 toneladas al final de la misma (Parada, 2010, p. 28). En este sentido, el espectacular crecimiento de la acuicultura salmonera fue sin duda responsable de las tasas de crecimiento récord que mostró el sector acuícola chileno hasta fines del siglo XX, ubicando a Chile dentro de los diez países con mayor producción acuícola del mundo. (Parada, 2010, p. 28).

Hoy en día, Chile es el segundo productor mundial de salmón después de Noruega, y el salmón de Chile se vende alrededor de todo el planeta, siendo alguno de los principales destinos de exportación los Estados Unidos, Japón, Rusia y Brasil (Holmyard, 2016). Las ventas anuales de salmón de Chile superan los 3.500 millones de dólares, y la cría de salmón en Chile mantiene a 70.000 personas trabajando, asegurando así que la industria es clave para la economía del país (Holmyard, 2016). En este sentido, el sector del salmón de piscifactoría chileno lideró el crecimiento de la oferta mundial en 2018, superando los niveles alcanzados antes de las mortalidades masivas de algas experimentadas en 2016, manteniendo su rentabilidad (FAO, 2019).

Especies cultivadas.

Durante el año 2018 la cosecha acumulada de *salmón atlántico* alcanzó las 120 mil toneladas, cifra 43% superior a la de la misma fecha de 2017 y considerablemente superior al incremento del 15,2% registrado entre 2017 y 2016 (SUBPESCA, 2018, p. 5). En aquel año, la producción de salmón del Atlántico representó el 48% del total de la cosecha nacional de la acuicultura y el 74% de la cría de salmón (SUBPESCA, 2018, p. 5).

Por otra parte, en lo que respecta al *salmón del pacífico*, los niveles de cosecha acumulados a febrero de 2018 alcanzaron las 30.000 toneladas, una suma 21% superior a la de la misma fecha del año anterior pero inferior a la tasa de 35% lograda en esta especie durante 2017 (SUBPESCA, 2018, p. 5). Durante aquel año, el salmón del Pacífico representó el 12% del total de la cosecha nacional y el 18% de la cría de salmón. (SUBPESCA, 2018, p. 5).

Finalmente, en lo que respecta a la *trucha arco iris*, las cosechas acumuladas hasta febrero de 2018 alcanzaron las 13 mil toneladas, lo que representa un 32% menos que en la misma fecha de 2017, cuando su producción aumentó en un 4,1% con respecto a la registrada en 2016 (SUBPESCA, 2018, p. 5). La trucha arco iris representó el 5,2% del total de la cosecha nacional y el 8% de la salmonicultura (SUBPESCA, 2018, p. 5).

Ubicación de los cultivos.

Las piscifactorías de salmón chilenas están situadas principalmente en las zonas marinas costeras, en particular en la región de Los Lagos, pero también en las regiones de Aysén y Magallanes. (SUBPESCA, 2018, p. 4). En este sentido, en 2018, el salmón del Atlántico fue cosechado principalmente en la Región de Los Lagos y en la de Aysén, con 54 mil y 53 mil toneladas, respectivamente (SUBPESCA, 2018, p. 5). Por otra parte, en el mismo año, el salmón del Pacífico se cosechó principalmente en la Región de Los Lagos (97%), seguida de la Región de Aysén (3%) (SUBPESCA, 2018, p. 5). En cuanto a la Trucha Arco Iris, las principales regiones donde se produjeron los cultivos en ese año fueron la Región de Los Lagos y la de Magallanes, con 85% y 12% cada una. (SUBPESCA, 2018, p. 5).

Marco jurídico.

El marco jurídico de la salmonicultura en Chile, en cuanto a actividad acuícola, está determinado principalmente por la Ley General de Pesca y Acuicultura. Sin embargo, existen varias otras leyes y reglamentos que afectan a diferentes aspectos de esta actividad. A continuación, efectuaremos una breve enumeración de algunas de estas:

Constitución Política de la República de Chile. La carta fundamental tiene relevancia para el ejercicio de la actividad acuícola en cuanto asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación (art. 19 N°8); a desarrollar cualquier actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas jurídicas que la regulan (art. 19 N°21); y en la medida en que asegura la libertad de adquirir el dominio de toda clase de bienes, excepto aquellos que la naturaleza ha hecho comunes a todos los hombres o que deben pertenecer a toda la Nación y la ley así lo declara (art. 19 N°24).

Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente N°19.300 (LBGMA). Se trata de una norma relevante en la medida de que establece un marco general para la regulación del derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, intereses que en la práctica han tendido a verse vulnerados por el desarrollo de esta actividad.

La LBGMA también recoge diversos instrumentos de gestión ambiental, de los cuales al menos tres resultan aplicables a la salmonicultura, estos son la Evaluación Ambiental Estratégica, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y las normas de emisión (Paredes y Martínez, 2018, p. 12).

Adicionalmente, la LBGMA establece un sistema de responsabilidad por daño ambiental, el cual es perfectamente configurable en el contexto del ejercicio acuícola - particularmente en la salmonicultura-, atendidos potenciales impactos significativos al medio ambiente ocasionados por dicha industria (Paredes y Martínez, 2018, p. 12).

Ley General de Pesca y Acuicultura N°18.892 (LGPA). Se trata de la norma rectora en la materia, toda vez que establece las reglas fundamentales que regulan el ejercicio de la actividad acuícola e incluso incluye una disposición tendiente a salvaguardar el bienestar de los animales objeto de esta actividad productiva, según profundizaremos ulteriormente.

Si atendemos a la estructura de la LGPA, resulta especialmente importante su Título I, denominado “Disposiciones generales”, el cual establece normas aplicables tanto a la

actividad pesquera como a la acuícola y en donde se regula su ámbito de aplicación material, su objetivo y los principios ambientales que subyacen a ésta; su Título VI “De la acuicultura”, en donde se reglamentan las concesiones acuícolas, el procedimiento establecido para su otorgamiento, así como la Comisión Nacional de Acuicultura; y otras disposiciones aisladas contenidas en otros títulos, como por ejemplo, su artículo 158, relativo a la realización de actividades pesqueras y acuícolas en zonas integrantes del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (Paredes y Martínez, 2018, p. 12).

Al respecto, una norma clave es aquella contenida en su artículo 13 F, contenida en el párrafo 6° “Del bienestar Animal” de su Título II “la administración de las pesquerías”, en cuanto establece que “La acuicultura deberá contemplar normas que resguarden el bienestar animal y procedimientos que eviten el sufrimiento innecesario.”

Reglamento Ambiental para la Acuicultura D.S. N°320-01 (RAMA). El RAMA es un reglamento relevante para el ejercicio de la salmonicultura en cuanto establece medidas de protección del medio ambiente tendientes a que los establecimientos acuícolas funcionen en niveles compatibles con las capacidades de las masas de agua lacustre, fluvial y marina. Este reglamento encuentra su fundamento en lo preceptuado por el artículo 87 de la LGPA, norma que instruye al Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción⁸ y al Ministerio del Medio Ambiente el:

(...) 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. (Art. 87, inc. I, LGPA)

En este sentido, la misma disposición en su inciso segundo establece que “deberán contemplarse, entre otras, medidas para la prevención de escapes y desprendimiento de

⁸ Actualmente Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

ejemplares exóticos en cultivo”, como son los salmónidos, según lo expuesto en páginas anteriores.

Reglamento para las medidas de protección, control y erradicación de enfermedades de alto riesgo para las especies hidrobiológicas (RESA). Este reglamento establece las medidas de protección y control para evitar la introducción de enfermedades de alto riesgo que afecten a las especies hidrobiológicas, ya sea que provengan de la actividad de cultivo con cualquier propósito o en estado silvestre, para aislar su presencia en caso de que ocurran, para evitar su propagación y para tender a su erradicación.

De un modo similar al RAMA, el RESA encuentra su fundamento normativo en lo preceptuado por el artículo 86 de la LGPA, el cual establece un mandato al Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y al Ministerio del Medio Ambiente, de crear un reglamento que estableciera 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 éstas ocurran, evitar su propagación y propender a su erradicación.” La norma establece que dicho reglamento también tendría por objeto determinar las patologías que se clasifican como de “alto riesgo” y las especies hidrobiológicas que constituyan “plagas”.

A la luz del artículo anterior, algunos han colegido que, en la medida que este reglamento se centra en la mantención de las condiciones de salud de los animales cultivados, su finalidad subyacente diría relación más bien relación con el resguardo de los niveles de producción de la industria que con la protección de los ecosistemas en que ésta se desarrolla, sin perjuicio de que indirectamente pudiere propender a ella, en cuanto aquella también se erigiría como una condición necesaria para el ejercicio de la acuicultura (Paredes y Martínez, 2018, pp. 22-23). Esto se vería reafirmado a la luz de que determinadas medidas de control y erradicación de enfermedades pugnan incluso con fines de protección ambiental, como por ejemplo, el uso excesivo de químicos y antibióticos en la producción de salmónidos en territorio chileno (Paredes y Martínez, 2018, p. 23).

Reglamento de Plagas Hidrobiológicas (REPLA). También constituye una norma relevante, en cuanto establece medidas de protección y control para evitar la introducción

de especies que constituyan plagas hidrobiológicas, aislar su presencia, impedir su propagación y tender a su erradicación.

En este sentido, es interesante destacar que de conformidad con el artículo 34 del REPLA, *“Para los efectos de la presunción de la responsabilidad a que se refiere el inciso 1º del artículo 52 de la ley N° 19.300, las disposiciones del presente reglamento serán consideradas como de protección ambiental.”*. Por lo tanto, sus disposiciones deberán considerarse como “normas de protección ambiental” para efectos de hacer aplicable ante su infracción la presunción de culpa contemplada en el artículo 52 de la LBGMA, en el contexto del sistema de responsabilidad por daño ambiental (Paredes y Martínez, 2018, p. 26).

Decretos con fuerza de ley N°2 (2011) y N°1 (2014), del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que modifica la estructura orgánica del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA). El advenimiento del virus ISA (anemia infecciosa del salmón) en 2007, diezmo a la industria, dejó a gran parte de la comunidad sin empleo, desencadenó una reestructuración general de Sernapesca en materias de acuicultura, en diversos frentes (Cáceres, Katz y Dini, 2018, p. 30).

Así, en el año 2011 se produjo una reestructuración del SERNAPESCA mediante el DFL N°1, y se incorporaron nuevas atribuciones para este órgano, como la elaboración de los Informes Ambientales (INFA) que anteriormente realizaban las empresas, lo cual resultó en una mayor objetividad y credibilidad de éstos, así como en el aumento de los centros diagnosticados en condición anaeróbica (Cáceres, Katz y Dini, 2018, p. 32). Además, durante aquel año se conformó la Subdirección de Acuicultura dentro de la agencia, y, por otro lado, como medida de bioseguridad, se hizo obligatorio el uso de sistemas de posicionamiento satelital en todas las embarcaciones que prestan servicios a los centros de cultivo, estando SERNAPESCA a cargo de su monitoreo (Cáceres, Katz y Dini, 2018, p. 32).

Como sea, durante el año 2014 con el decreto DFL 1 se produjo una reestructuración orgánica en el SERNAPESCA, producto de la necesidad de adecuar su estructura con respecto a las crecientes atribuciones y funciones de la agencia (Cáceres,

Katz y Dini, 2018, p. 32). Esta nueva estructura orgánica, con nuevos departamentos y subdirecciones, fue complementada con las nuevas facultades fiscalizadoras establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA, 2014, p. 6).

En suma, se ha sostenido que uno de los “subproductos” que trajo el fortalecimiento de Sernapesca mediante estas reformas fue el aumento de su poder de negociación vis a vis, la industria. De esta forma, las nuevas atribuciones, recursos y presencia fiscalizadora han fortalecido su capacidad para inducir cambios en los comportamientos de las empresas productoras (Cáceres, Katz y Dini, 2018, p. 31).

Órganos competentes.

Existen diferentes órganos públicos que ejercen facultades relacionadas en mayor o menor medida con el ejercicio de la actividad acuícola. Entre ellos, podemos nombrar a los siguientes:

Dirección General del Territorio Marítimo y de la Marina Mercante (DIRECTEMAR). Se trata de un órgano de alto nivel de la Armada de Chile cuya misión es proteger el cumplimiento de las Leyes y Acuerdos Internacionales vigentes, dar seguridad a la navegación, proteger la vida humana en el mar, preservar el medio ambiente acuático, los recursos naturales marinos y supervisar las actividades realizadas en el ámbito marítimo de su jurisdicción, con el fin de contribuir al desarrollo marítimo de la nación (Vargas, 2015, p. 29). En lo que nos interesa, la función principal de esta institución consiste en realizar tareas de inspección que supervisen los centros de acuicultura en todo el territorio nacional (Vargas, 2015, p. 29).

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Este Ministerio tiene una relación directa con la acuicultura a través de la Subsecretaría de Pesca. Sus funciones están relacionadas con el desarrollo de la innovación y con el crecimiento sostenido, sostenible y equitativo de las unidades productivas del país, entre ellas, la industria acuícola. (Vargas, 2015, p. 30). De conformidad con lo preceptuado por el DFL N°5 de 1983, del mismo Ministerio, este órgano se erige como la Secretaría de Estado a través de la cual se fijarán las políticas básicas que servirán para dirigir y coordinar las actividades que corresponde realizar al Estado en relación con el sector pesquero, y su acción está encaminada a

promover el desarrollo del sector pesquero nacional, la protección, conservación y aprovechamiento integral de los recursos hidrobiológicos y del ambiente acuático del país.

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA). La misión de la SUBPESCA es regular y gestionar la actividad pesquera y acuícola, mediante políticas, normas y medidas de administración apoyadas por informes técnicos fundamentados (SUBPESCA, s.f.-a). De la misma manera, trabaja en la búsqueda del desarrollo sostenible de la pesca y la acuicultura (Vargas, 2015, p. 30). Cabe señalar que en su misión institucional se establece que toda esta labor se llevará a cabo bajo un enfoque precautorio y ecosistémico, que promueva la conservación y la sostenibilidad de los recursos hidrobiológicos para el desarrollo productivo del sector (SUBPESCA, s.f.-a).

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA). Este organismo depende del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, a través de la SUBPESCA (SERNAPESCA, s.f.-b) y se encarga de vigilar el cumplimiento de los reglamentos de pesca y acuicultura entre otras facultades de fiscalización integral y gestión sanitaria que influye en el comportamiento sectorial (SERNAPESCA, s.f.-c). También presta servicios para facilitar su correcta ejecución con el fin de contribuir a la sustentabilidad del sector y a la protección de los recursos hidrobiológicos y su medio ambiente, a través de una fiscalización integral y gestión sanitaria que influye en el comportamiento sectorial promoviendo el cumplimiento de las normas (SERNAPESCA, s.f.-b).

Este organismo desarrolla sus actividades en conjunto con la DIRECTEMAR, la cual proporciona equipo y apoyo tecnológico, sin embargo y pese a ello, se ha sostenido que uno de los principales problemas que ha enfrentado esta institución es la falta de recursos humanos y financieros, así como de las herramientas necesarias para realizar una inspección eficiente de los centros acuícolas (Vargas, 2015, p. 30). Es importante señalar que el SERNAPESCA, a través de su Director Nacional, está facultado para dictar reglamentos para la aplicación, cumplimiento y supervisión de las leyes y, en general, cualquier reglamento sobre la pesca, la acuicultura y otras formas de explotación de los recursos hidrobiológicos.⁹

⁹ Decreto con Fuerza de Ley N°5 de 1983, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Art. 28.

Subdirección Nacional de Acuicultura. Esta administración tiene, entre otras funciones, la de planificar y coordinar el control y el cumplimiento de las actividades de acuicultura con la ley y los reglamentos, a nivel nacional, regional y local.¹⁰

La Subsecretaría de las Fuerzas Armadas. Su misión es colaborar con el Ministro de Defensa Nacional en la formulación de políticas y la gestión de los asuntos y procesos administrativos que el Ministerio de Defensa Nacional, instituciones dependientes y relacionadas y las Fuerzas Armadas requieran para el desarrollo de la fuerza y el cumplimiento de sus funciones. Entre sus objetivos está administrar el borde costero litoral y lacustre de la República a través del otorgamiento de Concesiones Marítimas y Acuícolas, de la zonificación y de la formulación de políticas en los espacios de competencia del Ministerio de Defensa Nacional (SSFFAA, s.f.-a). Además, esta administración interviene en el procedimiento de otorgamiento concesiones para la acuicultura (SSFFAA, s.f.-b).

Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA). El Fondo de Investigaciones Pesqueras y Acuícolas es un organismo creado en 1991, mediante la Ley General de Pesca, y tiene por objeto financiar los estudios necesarios para apoyar la adopción de medidas de ordenación de las actividades pesqueras y acuícolas principalmente dirigidas a la conservación de los recursos hidrobiológicos, considerando aspectos biológicos, pesqueros, económicos y sociales (Vargas, 2015, p. 30).

Comités Científicos Técnicos. Creados por la ley N°20.567, se trata de órganos de asesoramiento y consulta del Subsecretario de Pesca en diferentes temas científicos que son relevantes para la administración de la acuicultura.

Comisión Nacional de Acuicultura. La Comisión Nacional de Acuicultura es un organismo público privado que asesora al Presidente de la República a través del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, en la formulación y evaluación de las acciones, medidas y programas que se requieren para implementar la Política Nacional de Acuicultura (SUBPESCA, s.f.-b). De conformidad con el artículo 90 C de la Ley N°20.597, a la Comisión le corresponde elaborar y proponer las medidas, planes y programas tendientes a

¹⁰ Ibid. El art. 29.

la ejecución e implementación de la Política Nacional de Acuicultura; dar su opinión respecto de la zonificación del borde costero en relación con actividades de acuicultura; y dar su opinión sobre las modificaciones a la Ley General de Pesca y Acuicultura en materia de acuicultura, que proponga el Presidente de la República, antes que sean presentadas al Congreso Nacional.

Instituto de Fomento Pesquero (IFOP). El Instituto de fomento Pesquero no es un órgano público, sino una corporación jurídica de derecho privado sin fines de lucro cuya función pública es apoyar el desarrollo sostenible del sector pesquero y acuícola del país (IFOP, 2017-a). El rol estratégico del IFOP se basa en la capacidad de generar, desarrollar y transferir conocimiento útil, que permita a Chile y a la industria nacional posicionarse, competitiva y sustentablemente, en el sector de la acuicultura y la pesca, especialmente por sus investigaciones de alto valor público (IFOP, 2017-b).

Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). Este órgano dirige, organiza y coordina el seguimiento de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA), de las medidas de los planes de prevención y/o descontaminación ambiental, del contenido de las normas de calidad ambiental y normas de emisión, de los planes de manejo, y de todos aquellos instrumentos ambientales que establezca la ley (SMA, s.f.). Para estos efectos, la SMA puede llevar a cabo tres formas de fiscalización, esto es, fiscalizaciones directas, a través de organismos sectoriales o por intermedio de terceros acreditados (SMA, s.f.). Además, este órgano posee la rectoría técnica de la actividad de fiscalización ambiental, por cuanto deberá establecer los criterios de fiscalización que deberán adoptar los demás organismos competentes, dentro de los cuales podemos ubicar al SERNAPESCA (Vargas, 2015, p. 31).

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). El SEA fue creado por la Ley N°20.417, publicada en el Diario Oficial el 26 de enero de 2010, que modificó la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Una de las labores fundamentales de este órgano es la de tecnificar y administrar el instrumento de gestión ambiental denominado el sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA). Con todo, el SEA también cumple la función de unificar los criterios, requisitos, condiciones, antecedentes, certificados y procedimientos ambientales establecidos por los ministerios y otros organismos públicos competentes (SEA, s.f.). En lo que nos interesa, y conforme el artículo 10 de la Ley N°19.300, este órgano es relevante en

cuanto participa en la calificación de los proyectos de acuicultura que deben someterse a un estudio de impacto ambiental (EIA), en la especie, proyectos de explotación intensiva, cultivo, y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos.

Los Tribunales Ambientales. Los Tribunales Ambientales, creados en virtud de la ley N°20.600 de 2012, han jugado recientemente un papel fundamental en el control de esta actividad, esto por cuanto son expresión del debido contrapeso a las decisiones administrativas de carácter ambiental (Plumer Bodin, 2013, p. 298). Las competencias de estos Tribunales recaen sobre determinadas decisiones de la autoridad administrativa ambiental, específicamente, resoluciones de recursos de reclamación en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y los decretos supremos que fijan normas de calidad, emisión o planes de prevención o descontaminación o las resoluciones que aplican sanciones, entre otros actos administrativos (Plumer Bodin, 2013, p. 298). También resuelven los juicios por daños ambientales -Artículo 17 N°2 ley N°20.600 - y las solicitudes de autorización emitidas por la Superintendencia del Medio Ambiente en relación con las medidas provisionales, las suspensiones y ciertas sanciones aplicadas por la Superintendencia (Plumer Bodin, 2013, p. 304).

3.- El bienestar animal en la salmonicultura chilena

Antes de analizar en profundidad los cánones de bienestar animal vigentes en la legislación chilena, y al objeto de comprender a cabalidad la manera en que dichos cánones podrían verse vulnerados en la práctica industrial actual, será necesario que examinemos ciertas consideraciones preliminares generales con respecto a la etología de los animales acuáticos, específicamente peces.

Algunas Consideraciones Etológicas.

Sintiencia. La idea de que el dolor se produce en los animales ha sido ampliamente debatida, y la ciencia pareciera tener aún mucho por decir en la definición de ciertos aspectos como el *grado* de dolor que pueden sentir los animales frente a ciertos estímulos negativos (Rincón, 2018, p. 63).

En este sentido, mientras que algunos autores han sugerido que sólo los primates y los humanos podrían experimentar aquel componente afectivo adverso en cuanto poseen un neocórtex humano -o similar al de los humanos en el caso de los primates-, otros científicos han sugerido que la experiencia negativa que acompaña al daño tisular (o daño en los tejidos) es crucial para alterar el comportamiento posterior de un animal para realizar reacciones de protección y vigilancia, permitiendo que el animal aprenda a evitar tales estímulos en el futuro: de no ser así, los animales continuarían dañándose a sí mismos repetidamente, dando lugar a enfermedades, pérdida de miembros e incluso mortalidad (Sneddon, 2015, p. 967).

En este sentido, Sneddon (2015) indica que parece poco probable que los animales que viven en diferentes entornos hayan desarrollado la misma maquinaria neuronal nociceptiva o de detección del dolor que los humanos, ya que la evolución y la historia de la vida ejercen diversas presiones sobre diferentes grupos de animales, exponiéndolos a diferentes tipos de estímulos nociceptivos. Por lo tanto, concluye, la evolución, la ecología y la historia de la vida pueden haber conformado los sistemas nociceptivos y de dolor de los animales acuáticos para satisfacer las demandas de su entorno de manera muy distinta a la de los animales terrestres.¹¹

¹¹ En este sentido, es interesante tener en consideración los postulados del profesor de antropología evolutiva y cognición canina de la Duke University Brian Hare, con respecto a la aproximación ecológica a la cognición no humana. Tal como lo hemos notado en otras ocasiones, el profesor Hare sostiene que:

(...) una aproximación ecológica a la cognición animal (*ecological approach to cognition*) nos ayudaría a determinar la verdadera “inteligencia” o capacidad cognitiva de un animal para interactuar y desenvolverse en un entorno determinado. Así, Hare sostiene que aún bajo dicho enfoque no es posible concluir fehacientemente que una especie animal sea más inteligente o capaz que otra, o incluso que un ejemplar de una especie sea más inteligente que otro, por cuanto existen distintos tipos de inteligencias que permitirán afrontar a ese u otro animal determinadas situaciones que son usuales para su entorno. De este modo, y teniendo a la vista una aproximación ecológica a la aproximación animal, ¿Cómo podríamos comprender el enfoque de Regan o Wise en base a la cognición de los no humanos? ¿Quién es en los hechos más inteligente, un gran simio o un pez? De acuerdo con el profesor Hare, la respuesta dependerá del contexto, como, por ejemplo, de si estamos evaluando la capacidad del animal para desenvolverse en una selva o en el agua, o para interactuar o demostrar cierta no alienación -o cierta humanidad- hacia el ser humano. Si pensamos en sus cualidades “humanas” o en su capacidad para sobrevivir en un ambiente selvático, probablemente encontremos de que el gran simio es más inteligente que el pez, pero si es que lo evaluamos por su capacidad para nadar o desenvolverse en un ambiente acuático, y para sobrevivir desarrollarse en él, probablemente encontremos que el pez es más inteligente. De todos modos, según Hare, ambas conclusiones serían erróneas porque estaríamos aplicando criterios acomodaticios y arbitrarios para hacer un análisis comparativo que carece de los elementos y de la integridad necesarias para alcanzar una conclusión verdadera. (Plaza, 2020, p. 103)

Sneddon (2015) explica que hasta antes del año 2002 se creía que los peces no podían percibir el dolor, toda vez que los nociceptores -receptores que detectan preferentemente los estímulos potencialmente dolorosos-, no habían sido identificados todavía. No obstante lo anterior, añade, mediante el uso de la electrofisiología y los enfoques neuroanatómicos, los nociceptores fueron identificados posteriormente en un pez teleósteo u óseo (la trucha arco iris) por primera vez, nociceptores que son comparables a aquellos encontrados en mamíferos, con algunas diferencias (p. 968).

Respecto a la sintiencia, Culum Brown (2015, p. 19) concluye que al comparar el comportamiento de los peces con el de los primates es posible encontrar muy pocas diferencias, con la excepción de la capacidad de *imitación*. Por lo tanto, explica el autor, se debería concluir que el nivel de complejidad cognitiva mostrado por los peces está a la par con la mayoría de los otros vertebrados, y que, si algún animal es sintiente, entonces deberíamos concluir que los peces también lo son.¹² (Brown, 2015, p. 19) En definitiva, Brown sostiene que la evidencia acerca de que los peces son sintientes se está acumulando gradualmente, (Brown, 2015, p. 19).

Lo anterior, se condice con la existencia de pruebas concretas acerca de que peces como la “trucha arcoíris” pueden experimentar emociones como el *miedo*, lo que redundaría en la razonabilidad de la suposición de que muchas clases de peces son sintientes y tienen la capacidad de *sufrir* (Bekoff, 2007, p. 91).

Inteligencia. En la actualidad existen pruebas acerca de muchos comportamientos y cualidades que es posible apreciar en peces, que podrían parecer sorprendentes para muchos en el marco de nuestro imaginario cultural predominante. En este sentido, Culum Brown (2015, pp. 18-19) invoca pruebas que dan cuenta de que los peces tienen muy buena memoria y pueden reconocerse a sí mismos y a los demás; de que cooperan entre sí y muestran signos de inteligencia maquiavélica como la cooperación y la reconciliación; de que son capaces de construir estructuras complejas y de usar herramientas; y de que sus sentidos primarios son tan buenos, y en muchos casos mejores, que los nuestros; razones

¹² Al respecto, el autor advierte que, si bien la trayectoria evolutiva y de desarrollo del cerebro de los peces difiere de la de otros vertebrados, es evidente que existen muchas estructuras análogas que desempeñan funciones similares (Brown, 2015, p. 19)

por las cuales sería posible concluir que el nivel de complejidad cognitiva que muestran los peces, en diferentes grados, está a la par de la mayoría de los demás vertebrados.

A este respecto, es interesante examinar el caso del lábrido azul o bluestreak cleaner wrasse (*Labroides dimidiatus*). Los lábridos azules son unos pequeños peces, de la longitud de un dedo humano, que se encuentran en los arrecifes cálidos y poco profundos del Indo-Pacífico, y que reciben su nombre por su función única: mordisquear la piel muerta, la mucosidad y los parásitos de otros peces (Buehler, 2019). Estos individuos no solo tienen la reputación de ser pensadores sofisticados entre sus hermanos aleteados, manipulando a sus "clientes" de diversas maneras para maximizar su ingesta de nutrientes, sino que también parecen llevar la cuenta de cientos de animales diferentes y sus relaciones con cada uno de ellos (Buehler, 2019).

Sin embargo, el hecho más interesante del "limpiador" es la existencia de evidencia científica que puede sugerir que los miembros de esta especie han logrado pasar la prueba del espejo,¹³ lo que podría ser un indicador de auto-reconocimiento, auto-conciencia y un nivel más alto de inteligencia (Buehler, 2019). Así, estos peces se unirían al grupo de animales que han pasado la prueba del espejo, integrado por chimpancés, bonobos, orangutanes, delfines, elefantes, humanos y posiblemente palomas (ScienceDaily, s.f.).

Comportamientos sociales. Los peces viven en comunidades sociales complejas en las que siguen el rastro de los demás individuos y pueden aprender unos de otros, proceso que conduce al desarrollo de "tradiciones culturales" estables que son similares a algunas de las que se ven en las aves y los primates (Brown, 2015, pp. 12 y 13.)¹⁴

¹³ Respecto a la prueba del espejo, podemos señalar que consiste en:

(...) una medida de autoconciencia desarrollada por Gordon Gallup Jr. en 1970. La prueba mide la autoconciencia determinando si un animal puede reconocer su propio reflejo en un espejo como una imagen de sí mismo. Esto se logra marcando subrepticamente al animal con un tinte inodoro, y observando si el animal reacciona de manera consistente con él siendo consciente de que el tinte se encuentra en su propio cuerpo. Este comportamiento puede incluir el giro y el ajuste del cuerpo para ver mejor la marca en el espejo, o pinchar la marca en su propio cuerpo con un dedo mientras mira el espejo. (SCIENCE DAILY, s.f.)

¹⁴ En palabras del mismo Brown:

Hay ejemplos generalizados de aprendizaje social en los animales. Tal vez el más célebre sea el uso único de herramientas entre diversas poblaciones de chimpancés (Yamamoto et al. 2013). El

De hecho, los peces son considerados como modelos notables de comportamiento sociales o grupales en la naturaleza, siendo la tendencia a la agrupación o aglomeración un fenómeno marcado en ellos (Kujur, 2013, p. 27). Al respecto, se ha documentado que en algunas especies como el pez luna el comportamiento de agrupación se produce bajo la influencia de la temperatura, en términos tales que estos animales forman agrupaciones compactas cuando la temperatura baja, y adoptan formas más dispersas cuando la temperatura aumenta (Kujur, 2013, p. 27). Además, muchas especies de peces forman agrupaciones sueltas llamadas cardúmenes, los que son considerados como una agrupación social facultativa consistente en un grupo de peces que nadan de forma altamente sincronizada y polarizada (Kujur, 2013, p. 28).

Como sea, el comportamiento de agrupamiento proporciona a los individuos beneficios, como mayores oportunidades de forrajeo, acceso a las parejas y protección contra los depredadores (Kujur, 2013, p. 28). En este contexto, es interesante notar que algunas especies de peces son capaces de discriminar entre *parientes* y *no parientes*, clase de comportamientos -como la discriminación o el reconocimiento- que han llevado a algunos a reflexionar acerca de si los peces tienen “inteligencia social” (Kujur, 2013, p. 28).

Finalmente, es necesario mencionar las interesantes conclusiones propuestas por un reciente estudio de un equipo de expertos de la Osaka City University, dirigido por Shun Satoh y el profesor Masanori Kohda, el cual arrojó que algunos peces podrían mostrar compasión por los demás mediante un comportamiento *prosocial* con tendencias altruistas, o podrían evidenciar lo contrario, dependiendo del ejemplar al que se enfrentaban (Satoh,

aprendizaje social se produce cuando la información pasa de un individuo a otro mediante la observación o la interacción. Esto puede conducir a una transferencia de información a través de las generaciones (transmisión vertical) que da lugar a tradiciones culturales. (...) A lo largo de los años, mis colegas y yo hemos realizado un gran número de experimentos que examinan el aprendizaje social en los peces (véase Brown y Laland 2011 para una revisión). Por ejemplo, demostramos que se podía enseñar al salmón criado en criaderos a reconocer nuevas presas vivas emparejándolo con peces que ya reconocían la presa. Los observadores ingenuos no sólo aprenden a comer el nuevo alimento sino que también pueden aprender dónde buscarlo (Brown y Laland 2002a). También hemos entrenado a los guppies para que usen rutas particulares con el fin de localizar una zona de forrajeo. (...) Sin embargo, en algunos contextos, la tradición puede romperse en ausencia de individuos que demuestren a otros las rutas (Brown y Laland 2002b), lo que puede conducir a una rápida pérdida de las tradiciones sociales. (Brown, 2014, pp. 12-13)

2021, p. 1). Así, según Satoh, esta sería la primera vez en que se observa un comportamiento cariñoso y antisocial en los peces (Sexton, 2021).

Normas de bienestar en la cría de salmón chileno

Habiendo examinado algunas cuestiones previas con respecto a la etología de los peces en general, será menester identificar y analizar las normas erigidas por el ordenamiento jurídico chileno con el objeto de abordar los intereses de estos animales no humanos bajo el concepto de “bienestar”.

Artículo 13 F LGPA. La norma más importante al efecto es aquella contenida en el artículo 13 F del LGPA, el que establece que: "La acuicultura deberá contemplar normas que resguarden el bienestar animal y procedimientos que eviten el sufrimiento innecesario." Si bien esta disposición parece ser una norma avanzada que está ausente en otros sistemas jurídicos, lo cierto es que presenta diversos problemas que habrán de ser considerados.

En primer lugar, la norma establece el deber de la “acuicultura” de contemplar normas que resguarden el bienestar animal. Así las cosas, cabe preguntarse a quién va dirigido ese deber, lo cual es relevante por cuanto determinará a quién podrá exigirse su cumplimiento. Así las cosas, en el intento de dar un sentido a dicha expresión habrá de concluirse que corresponderá al legislador, así como a las administraciones competentes, por cuanto el deber consiste en el desarrollo de una actividad nomogenética, es decir, de creación de normas y no así de verificación de condiciones materiales.

Lo anterior resulta problemático, por un lado, en cuanto la posibilidad legal de exigir el cumplimiento de este deber al Estado se torna dudoso, y por otro, en cuando el obligado a cumplir las normas de bienestar probablemente debió haber sido el productor, el empresario o las corporaciones que operan esta millonaria industria, y no el Estado, cuya participación es mediata e indirecta.

Otro aspecto problemático de la norma es la determinación de qué debemos comprender bajo la expresión “bienestar animal”. De acuerdo a la Real Academia Española, por *bienestar* deberíamos entender aquel “Conjunto de las cosas necesarias para vivir bien”, aquella “Vida holgada o abastecida de cuanto conduce a pasarlo bien y con

tranquilidad”, e incluso aquel “Estado de la persona en el que se le hace sensible el buen funcionamiento de su actividad somática y física” (RAE, 2021). Sin embargo, si analizamos los cánones materiales que usualmente se invocan bajo el concepto de bienestar animal, podremos caer en razón acerca del eufemismo que constituye la referida expresión.

En este sentido, será necesario comenzar por notar que el legislador no define en la LGPA lo que debe entenderse por bienestar animal, sino que se limita a invocarlo en los términos ya descritos. ¿Deberíamos entender esta expresión en un sentido literal, bajo los estándares de la RAE? (por lo demás, impracticables para las expectativas de ganancias económicas a los que la industria está ya acostumbrada) ¿o acaso deberíamos remitirnos a la legislación especial animal para buscar en ella el real significado de la expresión?

Lo cierto es que cualquier aspiración de interpretar dicho estándar en un sentido amplio y “favorable” en pos del interés animal se ve frustrado por lo dispuesto en el artículo 1 B de la LGPA, norma que define el objeto y finalidad de la ley, estableciendo que aquel consiste en la “conservación y el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos, mediante la aplicación del enfoque precautorio, de un enfoque ecosistémico en la regulación pesquera y la salvaguarda de los ecosistemas marinos en que existan esos recursos”. Así, queda en evidencia que la visión política interespecie que subyace a la norma es medularmente antropocéntrica y especista, reduciendo a estos individuos a la calidad de recursos hidrobiológicos, cuya explotación habrá de ser ejecutada bajo condiciones que permitan mantener dicha explotación en el tiempo, para favorecer así la satisfacción sostenida de necesidades humanas.¹⁵

Lo anterior, contrasta con la visión de los animales no humanos consagrada en la Ley sobre Protección de Animales N°20.380 (LPA), la cual, según establece su artículo primero, contiene normas “destinadas a conocer, proteger y respetar a los animales, como

¹⁵ En este sentido, el Tercer Tribunal Ambiental, en un fallo recaído sobre una reclamación interpuesta por la compañía salmonera Seafood S.A. en contra el Director Ejecutivo del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), señaló de manera clara que de la referida norma:

(...) se infiere que las normas de la LGPA están completamente orientadas a conservar y a usar sustentablemente los recursos y ecosistemas marinos, evitando su deterioro, aun cuando no exista certeza de la generación de daños, por lo que las normas contenidas en la citada ley, aun cuando no se refieran explícitamente a materias ambientales, se entiende que fueron dictadas y que deben ser aplicadas conforme a su objetivo, el cual es, indudablemente, de carácter ambiental. (Fuentes Olmos, 2014, p. 447)

seres vivos y parte de la naturaleza”, con la finalidad de “darles un trato adecuado y evitarles sufrimientos innecesarios”. La perspectiva política interespecie que subyace a este cuerpo normativo se aprecia también en otras disposiciones, como por ejemplo su artículo tercero, el cual dispone que toda persona que tenga un animal, a cualquier título, deberá cuidarlo y proporcionarle alimento y albergue adecuados “de acuerdo, al menos, a las necesidades mínimas de cada especie y categoría y a los antecedentes aportados por la ciencia y la experiencia”, y que la libertad de movimiento de los animales silvestres “no debe ser restringida de manera innecesaria, especialmente si ello les ocasionare sufrimiento y alteración de su normal desarrollo.”

En definitiva, el hecho de que la LGPA tenga por objeto medular el desarrollo de una actividad industrial, y no el establecimiento de cánones de bienestar animal, probablemente determinará que el estándar de “bienestar” animal observable bajo el amparo de dicha normativa será más reducido o menos intenso que aquel establecido por la LPA. En razón de lo anterior, es que, en principio, debiésemos interpretar el contenido del bienestar animal invocado por la LGPA en base a la normativa bienestarista animal especial, particularmente en base a los cánones de la LPA, toda vez que para estos efectos la LGPA se encuentra regulando un asunto que excede el ámbito estricto de su fin.

No obstante lo anterior, la LPA no deja mucho margen de interpretación al establecer de manera expresa en su artículo 17 que las disposiciones contenidas en dicha ley “se aplicarán supletoriamente a lo dispuesto en las leyes números 18.892, General de Pesca y Acuicultura (...)”. Producto de lo anterior, es que los débiles estándares bienestaristas de la LPA se verán cercenados por la regulación y fines de la LGPA, lo cual se traducirá en consecuencias concretas para el bienestar -o más bien malestar- de los animales no humanos.¹⁶

Lamentablemente, para estos efectos, el legislador nacional se ha esmerado en excluir diversos ámbitos de explotación animal de los cánones bienestaristas de la LPA, siendo la práctica acuícola y pesquera solo uno de ellos. Así las cosas, las disposiciones de

¹⁶ Pensemos por ejemplo en la posibilidad compatibilizar la mantención de “albergues adecuados” para animales como los salmónidos, que son capaces de nadar miles de kilómetros durante sus vidas, con la práctica y regulación de aquellos reducidos y sobrepoblados espacios de confinamiento en que consisten las jaulas flotantes acuícolas, normalizados y legitimados por la regulación preferente de la LGPA.

la LPA también serán preferidas por lo dispuesto en la Ley N°18.755 del Servicio Agrícola y Ganadero; Ley N°4.601 sobre Caza; Ley N°19.162 sobre sistema obligatorio de clasificación de ganado y funcionamiento de mataderos, frigoríficos y establecimientos de la industria de la carne; Decreto con Fuerza de Ley N°16 de 1963, sobre sanidad y protección animal; en el Código Sanitario y sus normas complementarias; “y en otras leyes especiales”.

Finalmente, la norma en examen también establece que la acuicultura debe contemplar "procedimientos que eviten el sufrimiento innecesario". En relación con esta frase, encontramos el mismo problema mencionado anteriormente, este es el de la indeterminación del sujeto de la obligación establecida por la norma. Con todo, aun cuando pudiéramos suponer que el sujeto obligado a establecer estos procedimientos es el productor, esta fórmula no está exenta de dificultades, particularmente en lo que respecta a la "necesidad o innecesidad" del sufrimiento animal. ¿Qué significa esto en la práctica? Si interpretamos esta regla bajo un ideal estricto de bienestar, podríamos probablemente concluir que todo sufrimiento, excepto el inevitable, será innecesario. Sin embargo, bajo un canon interpretativo informado por la productividad económica y el bienestar material humano, el sufrimiento necesario estará probablemente determinado por los principios de máxima eficiencia y mínimo coste posible. Así pues, gran parte del sufrimiento de los animales será "necesario", a fin de aumentar el bienestar material económico y humano.

Artículo 32 B del RESA. El artículo 32 B del Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo para las Especies Hidrobiológicas (RESA), al igual que el artículo 13 F de la LGPA, introduce disposiciones orientadas, en teoría, a proteger el bienestar de los peces en la industria acuícola chilena. Este artículo establece que "El sacrificio de peces deberá asegurar la correcta sedación o insensibilización previa al corte de branquias, evitando en todo momento el sufrimiento innecesario". Sin embargo, pese a su aparente enfoque progresista, la norma presenta múltiples problemáticas que deben ser analizadas en profundidad.

En primer lugar, la norma se enfoca exclusivamente en el momento del sacrificio, omitiendo consideraciones sobre el bienestar de los peces en etapas previas de su vida, tales como el confinamiento, el transporte, la densidad poblacional y la manipulación. Estos

factores son fuentes comunes de estrés y sufrimiento en los peces, que no están regulados por esta disposición. Al limitarse al momento de la muerte, la norma adopta una visión reduccionista del bienestar animal, donde el sufrimiento solo se considera relevante en el momento del sacrificio, ignorando el impacto de las condiciones de vida previas.

Un segundo problema es la ambigüedad en el concepto de "sufrimiento innecesario". Aunque parece estar orientado a minimizar el dolor, el texto normativo no define con precisión qué constituye un sufrimiento "necesario" o "innecesario". Bajo un enfoque de bienestar animal estricto, cualquier sufrimiento que no sea absolutamente inevitable debería evitarse. Sin embargo, en el contexto industrial, el sufrimiento suele ser evaluado en términos de eficiencia económica, lo que permite que se considere "necesario" un rango de sufrimientos con el fin de optimizar la productividad. Esta ambigüedad permite que, en la práctica, se justifiquen diversas formas de sufrimiento animal con base en intereses económicos, debilitando considerablemente el alcance de la norma en cuanto a la protección del bienestar animal.

En tercer lugar, la norma tampoco regula los mecanismos específicos para asegurar la "correcta sedación o insensibilización" previa al sacrificio. No se establecen estándares claros sobre los métodos a utilizar, lo que deja un amplio margen de interpretación para las empresas acuícolas, pudiendo derivar en prácticas que no garanticen una insensibilización adecuada. Esto contrasta con la normativa aplicada a los animales terrestres, que incluye directrices más detalladas sobre la inmovilización, sedación e insensibilización antes del sacrificio. El Decreto 28 del Ministerio de Agricultura, relativo al sacrificio de animales terrestres en la producción industrial, se basa en las recomendaciones del *Código Sanitario de los Animales Terrestres* de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) - anteriormente conocida como Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)- las cuales proporcionan estándares específicos en estas fases del proceso.

En contraste, no existe una remisión equivalente en la normativa chilena al *Código Acuático* de la OMSA, el cual, en su Título 7, contempla estándares de bienestar para peces de cultivo, incluyendo recomendaciones específicas no solo para el sacrificio, sino también para su manejo durante el cultivo, el transporte, y la fase de aturdimiento. Estas recomendaciones están diseñadas para reducir el estrés y el sufrimiento de los peces a lo

largo de todo su ciclo de vida. La falta de adopción de estos estándares internacionales en la normativa chilena deja un vacío regulatorio considerable en cuanto al bienestar integral de los peces en la industria acuícola.

En conclusión, aunque el artículo 32 B del RESA establece la sedación o insensibilización de los peces antes del sacrificio, su alcance es limitado al centrarse únicamente en el momento del sacrificio y omitir etapas clave como la inmovilización, el transporte y las condiciones de vida. Además, la ambigüedad del concepto de "sufrimiento innecesario" y la ausencia de estándares específicos sobre los mecanismos de sedación, junto con la falta de referencia a los estándares del *Código Acuático* de la OMSA, reflejan una normativa incompleta. A esto se suma que los incisos restantes de la norma están dedicados exclusivamente a regular aspectos sanitarios, como la contención de residuos y la prevención de la contaminación ambiental, sin abordar en ningún momento el bienestar animal, lo que revela un enfoque centrado en el cumplimiento higiénico y ambiental, dejando de lado una protección integral de los peces en la industria acuícola.

Ley de protección de los animales (LPA). Al igual que la LGPA, la LPA contiene normas innovadoras en este ámbito, pero lamentablemente, sufre graves problemas que impiden su aplicación.

En primer lugar, como ya hemos advertido, su artículo 1 declara que aquel cuerpo legal establecerá normas destinadas a “conocer, proteger y respetar a los animales, como seres vivos y parte de la naturaleza, con el fin de darles un trato adecuado y evitarles sufrimientos innecesarios”. Por supuesto que, bajo la perspectiva política interespecie subyacente a la normativa, el respeto a los animales no pasará por reconocerles su libertad inherente, ni mucho menos por prohibir su alteración, sino que se limitará a reconocer la necesidad de regular el dominio, posesión, tenencia y explotación de animales no humanos, procurando la provisión de condiciones representativas de un trato *adecuado* y que eviten aquellos sufrimientos que no fueren *necesarios*.

Respecto de la *necesidad* del sufrimiento, habrá que tener en consideración aquellas reflexiones formuladas precedentemente en relación con la LGPA. En este sentido, es cultural, antropológica y sociológicamente interesante el divagar acerca de qué sufrimientos

podríamos considerar como necesarios en el contexto de una ley destinada a proteger a los animales como seres vivos y parte de la naturaleza. ¿Acaso se referirá a aquellos sufrimientos que en un estadio natural podrían experimentar? ¿O acaso refieren a aquellos sufrimientos a los que *necesariamente* debemos someterlos, sobre la base de nuestros discursos culturales predominantes?

Por otro lado, es interesante la referencia de la norma a un trato adecuado. ¿En qué consistiría un trato adecuado? Nos inclinamos por pensar que dicha respuesta viene del campo de la etología, y variará dependiendo de la especie de que se trate. Así las cosas, y a modo de ejemplo, un gato probablemente requerirá de un menor espacio vital para desarrollarse en condiciones adecuadas que un salmón del atlántico, peces diádromos que viven en el mar una gran parte de su vida para después migrar a aguas dulces para criar.

Otra norma relevante es aquella contenida en el artículo 5 de la LPA, la que establece que los establecimientos destinados a la producción industrial de animales y sus productos “deberán contar con las instalaciones adecuadas a las respectivas especies y categorías de animales para evitar el maltrato y el deterioro de su salud”, debiendo “adoptar todas las medidas necesarias para resguardar la seguridad de las personas.”

Así pues, la norma pareciera erigirse como instrumento esencial para la protección del bienestar de los animales en la producción industrial -por contradictorio o eufemístico que dicha idea pudiere parecer-, particularmente en cuanto reconoce las diferencias etológicas de las diversas clases de especies, así como la adecuación de su entorno en base a dichas cualidades. Sin embargo, de una simple lectura de la norma, también es posible inferir de manera bastante nítida que el legislador nacional, aun en el contexto de un discurso de protección animal y sentando las bases para la aparente salvaguarda de sus intereses, no considera como *maltrato* la violación de hembras no humanas, el confinamiento vitalicio de individuos de ambos sexos, el engorde forzado y la ejecución de animales no humanos mientras dichos vejámenes estén orientados a satisfacer necesidades humanas.

A su vez, el artículo 11 de la LPA establece que “En el beneficio y sacrificio de animales deberán emplearse métodos racionales tendientes a evitarles sufrimientos

innecesarios", norma que parece prohibir todos los métodos de sacrificio no *humanos*, y que transforma el acto de la ejecución de un animal no humano destinado a consumo humano, bajo dichos métodos y en dichas circunstancias, como un índice de bienestar, siendo eufemísticamente denominado como *beneficio*.

Al margen de los pros y contras de las normas precedentemente descritas, es crucial aquella norma contenida en el artículo 17 de la LPA, en cuanto señala que “Las disposiciones contenidas en esta ley se aplicarán supletoriamente a lo dispuesto en las leyes números 18.892, General de Pesca y Acuicultura (...)”. Así las cosas, en definitiva, los estándares de bienestar establecidos por la LPA se verán superados y preferidos por las normas contenidas en la LGPA, en caso de conflicto, las que como ya hemos tenido la posibilidad de advertir, están destinadas a regular y promover el ejercicio de una actividad industrial erigida sobre la explotación de animales no humanos como los salmónidos.

¿Qué debemos entender por Bienestar Animal?

Al margen de las normas positivas actualmente vigentes en la legislación chilena destinadas a establecer un cierto paradigma de bienestar para estos animales, cabe preguntarse qué debemos entender por *bienestar animal*, o qué se incluirá bajo dicho concepto. Lo anterior no es baladí, ya que su extensión o profundidad determinará, al menos en parte, el sentido interpretativo que debamos dar a este concepto como elemento integrante de las normas previamente analizadas. En un intento por desentrañar su verdadero significado, podríamos recurrir a diferentes clases de fuentes no jurídicas, pertenecientes a diversos ámbitos discursivos.

Etología. En general, podemos señalar que la etología es el estudio del comportamiento de los seres vivos (Carranza, 1994, p. 19), y que se trata de una disciplina que combina tanto ciencia de laboratorio como de campo, manteniendo a su vez fuertes lazos con otras disciplinas como la neuroanatomía, ecología, evolución, entre otras (Britannica, 2013). Al respecto, se ha señalado que el nacimiento de esta ciencia respondió al interés por profundizar en el conocimiento de las costumbres animales y por comprender la variedad de comportamientos que en diferentes situaciones exhiben los individuos de

diferentes especies, y a los que en épocas pasadas únicamente se habían dedicado meras descripciones (Carranza, 1994, p. 19).

La etología no sólo es importante como una ciencia académica autónoma, sino que también tiene importantes implicancias en el *bienestar animal*. En este sentido, el comprender el comportamiento de los animales no humanos es esencial en los centros de confinamiento animal, en la cría de animales, e incluso cuando se utilizan animales en la investigación científica (Department of Zoology, 2017). Entender el comportamiento de estos individuos también se torna esencial en todas las demás actividades en las que interactuamos con animales vivos, como en la *posesión* o *tenencia* de compañeros no humanos, en la caza, en la pesca, en la ciencia médica que experimenta con ellos, en la ciencia veterinaria, en el adiestramiento de animales y en la conservación (Department of Zoology, 2017).

En este sentido, creemos que la rama científica destinada a estudiar, interpretar y analizar el comportamiento animal debería ser la piedra angular sobre la cual deberíamos trabajar para determinar aquello que habríamos de entender por “bienestar animal”, cuyos estándares probablemente variarían entre especies.

Directrices de la FAO. La FAO ha desarrollado muchas herramientas, directrices y perfiles de países en relación con la situación del *bienestar animal* en la producción industrial. En este contexto, un instrumento de particular relevancia es el Código Sanitario para los Animales Acuáticos (CSAA), el cual contiene una variedad de recomendaciones que pueden ser adoptadas por los órdenes jurídicos de los diversos países alrededor del mundo.

Así, el CSAA incluye en su Sección 7 normas relativas al “bienestar de los peces de cultivo”. Podría pensarse que estas normas serían útiles para desentrañar el contenido sustantivo del concepto de *bienestar* aplicable a aquellos animales sometidos a este ejercicio industrial. Sin embargo, del examen de este cuerpo normativo es posible apreciar que sus normas refieren únicamente a las fases “transporte” y “sacrificio” de los peces de cultivo, más no a las condiciones de bienestar que deberían observarse durante su confinamiento en las instalaciones de cría, que es lo que constituye la mayor parte de la vida de estos animales.

De todos modos, y al margen de lo señalado anteriormente, no podemos dejar de lado el hecho de que la FAO es un órgano internacional cuya misión institucional es la de “poner fin al hambre” y “lograr la seguridad alimentaria para todos” (FAO, 2021).¹⁷ En este sentido, el carácter antropocéntrico de su misión institucional queda de manifiesto en el comienzo del CSAA, cuyo artículo 7.1.1., previo a establecer algunos “Principios básicos”, toma en consideración el hecho de “*Que mejorando las condiciones de vida de los peces, se aumenta a menudo la productividad y se obtienen por consiguiente beneficios económicos (...)*”

Las “Recomendaciones Clave de Bienestar Animal para la Acuicultura” del Aquatic Life Institute. Durante el año 2020, el Aquatic Life Institute (ALI) condujo un nuevo esfuerzo para definir lo que debía considerarse como bienestar en lo que respecta a los animales acuáticos. En este sentido, el trabajo de ALI llegó en un momento histórico clave, luego de que diferentes investigadores hubieran alzado la voz acerca de la sintiencia, habilidades cognitivas y comportamientos culturales de los animales acuáticos.¹⁸

Así, junto con expertos de todo el mundo y mediante la *Aquatic Animal Alliance* (AAA), el ALI lideró la creación las “Recomendaciones Clave de Bienestar Animal para la Acuicultura” (*Key Aquatic Animal Welfare Recommendations for Aquaculture*), una guía completa y única en su clase acerca del bienestar de los animales acuáticos de granja. En ella, sostienen que el modelo de bienestar de “las cinco libertades”, el cual constituye el estándar para los animales terrestres víctimas del ejercicio industrial humano, también debería aplicarse a los animales acuáticos (Aquatic Animal Alliance, s.f. p. 2). En este contexto, respecto del concepto de bienestar, las recomendaciones expresan que:

Nuestra posición es que para experimentar una «vida que merezca la pena», cada animal debe tener:

1. Libertad para acceder al suministro de alimentos que le proporcionen salud y vigor,

¹⁷ Pese a que no lo declara expresamente, se sobreentiende que su misión se limita a poner fin al hambre de animales humanos, mas no de animales no humanos.

¹⁸ En este sentido, Lynne Sneddon, Culum Brown y Marc Bekoff.

2. Libertad para vivir en un entorno adecuado que permita y no perjudique el bienestar,
3. La libertad de vivir en un entorno que prevenga las enfermedades y no exponga a riesgos indebidos de lesiones, y de que las enfermedades sean tratadas rápida y adecuadamente,
4. Libertad para vivir con espacio suficiente y con la compañía y los materiales necesarios para poder expresar los comportamientos naturales,
5. La libertad de vivir en condiciones que promuevan una buena salud psicológica y eviten el sufrimiento mental. (Aquatic Animal Alliance, s.f. p. 2)

Si bien estas recomendaciones se erigen como un hito interesante en el desarrollo del Derecho Animal bienestarista del siglo XXI, no podemos dejar de lado el hecho de estas no solo procuran generar condiciones que aminoren el sufrimiento de esta clase de animales no humanos, sino que además, y al mismo tiempo, reproducen, legitiman, cristalizan y normalizan un discurso ideológico y un conjunto de postulados valóricos que consideran moralmente admisible la explotación de animales no humanos para la satisfacción de necesidades humanas.¹⁹

¿La LPA? Por último, cabe preguntarse si la LPA podría ser o no un elemento hermenéutico en la misión de desentrañar qué es lo que deberemos entender por *bienestar animal*. Pese a que ya hemos señalado que la LGPA preferirá a la LPA en caso de conflicto, no podemos evitar notar que al tratarse de una "Ley de Protección de los Animales", la LPA contiene normas que se refieren de forma adjetiva y sustantiva a la regulación de dicho interés jurídico, es decir, a la protección del bienestar animal con prevalencia sobre cualquier otro interés de carácter accesorio. Así pues, podríamos argumentar a favor del uso de esta ley y sus normas como elemento interpretativo del significado y alcance de las disposiciones sobre bienestar animal presentes en otros cuerpos normativos, la cual adquiriría de este modo una aplicación indirecta.

¹⁹ En este sentido, y dejando las inseguridades de especie a un lado, cabe preguntarse lo siguiente: ¿Habrían sido moralmente admisibles aquellas normas que hubieren garantizado un *bienestar* para los afroamericanos esclavizados en la América del siglo XVII? ¿Hubiera sido correcto abogar -y normalizar- dichas perspectivas valóricas, en vez de abogar por la supresión de aquellos elementos culturales y jurídicos que determinaban su cosificación y explotación?

4- Problemas de bienestar animal en la salmonicultura chilena

Los problemas causados o relacionados con la industria de la acuicultura del salmón en Chile son variados y complejos. Sin embargo, y sin la intención de abordarlos en su totalidad, ofrecemos a continuación una breve reseña de aquellos que consideramos más importantes.

La capacidad de carga

La capacidad de carga es un concepto importante para la gestión basada en los ecosistemas, que ayuda a establecer los límites superiores de la producción acuícola teniendo en cuenta los límites medioambientales y la aceptabilidad social de la acuicultura, evitando así un "cambio inaceptable" tanto para el ecosistema natural como para las funciones y estructuras sociales (Ross, Telfer, Falconer, et al., 2013, p. 20).

En términos generales, la capacidad de carga de cualquier sector puede definirse como el nivel de uso de los recursos, tanto por parte de los seres humanos como de los animales no humanos, que puede ser sostenido a largo plazo por el poder de regeneración natural del medio ambiente (Ross, Telfer, Falconer, et al., 2013, p. 20). Esto es complementario a la *capacidad de asimilación*, que se define como "la capacidad de un área para mantener un medio ambiente sano y acomodar los desechos" (Fernandes, Eleftheriou, Ackefors, et al., 2001, p. 181), y a la capacidad ambiental, que se define como "la capacidad del medio ambiente para acomodar una determinada actividad o tasa de actividad sin un impacto inaceptable" (GESAMP, 1986, p. 2).

En este contexto, existe una creciente necesidad de contar con una sólida herramienta de estimación de la capacidad de carga productiva en Chile, a fin de establecer el número máximo y/o el volumen de peces que puede soportar un área específica y/o un cuerpo de agua relevante sin causar cambios inaceptables en los ecosistemas (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 381). En la actualidad, la normativa en Chile se centra en una serie de variables contenidas en la norma de evaluación del impacto ambiental (RAMA), centrándose especialmente en el estado aeróbico del sitio (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 381). Sin embargo, se han realizado pocos estudios que intenten comprender los efectos ambientales acumulativos de una serie de explotaciones agrícolas

en un cuerpo de agua receptor común, como un fiordo o un canal (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 381).

En definitiva, y tal como ha sido destacado en diversas investigaciones científicas, en la actualidad existe una necesidad urgente de estimar la capacidad de carga de las masas de agua antes de permitir un aumento de los niveles actuales de producción de salmón de piscifactoría en nuevas zonas (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 382). En este sentido, la falta de esfuerzos tendientes a estimar la capacidad de carga de los cursos de agua en los que se desarrolla la actividad, no solo podría tener consecuencias ambientales adversas, sino que además repercutirá directamente en el bienestar de los individuos sometidos a esta actividad industrial, cuestión en la que profundizaremos a continuación.

La determinación de la cantidad máxima de biomasa de peces por área

Históricamente, en Chile, las pocas evaluaciones de la capacidad de carga de los cuerpos de agua a escala de jaula, granja o fiordo que se han llevado a cabo no han sido utilizadas ni por el gobierno ni por el sector privado para limitar la biomasa máxima de peces por área o cuerpo de agua (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 382).

En este sentido, la determinación de la biomasa de peces aceptable por zona no sólo es importante para abordar la capacidad de carga de los ecosistemas patagónicos para recibir antibióticos y pesticidas utilizados en la producción de salmones (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 382), sino también para establecer una reglamentación básica para evitar las condiciones de hacinamiento dentro de las jaulas, que afectan no sólo a la calidad de vida de los peces sino también a la seguridad del producto final consumido por los seres humanos.

Al respecto, de acuerdo a la Comisión Consultiva Europea de Pesca Continental y Acuicultura de la FAO, la densidad de población puede tener un gran impacto en el bienestar de los peces, ya que ésta no solo influye en la calidad del agua sino también en el crecimiento, en el estado de estrés y en ciertas interacciones sociales entre peces, como la agresión (Segner, Reiser, Ruane, et al., 2019, p. 4). En este sentido, se ha sostenido que las densidades óptimas de repoblación que favorecen el bienestar de los peces dependen de factores biológicos como la *especie* o la *fase de vida*, y también de factores técnicos como

los *caudales de agua*, razón por la cual la densidad de la población estará limitada por la calidad del agua, debiendo ajustarse de esta manera para mantener una calidad de agua óptima (Segner, Reiser, Ruane, et al., 2019, p. 4).

Estrés y depresión

Estas condiciones de confinamiento y hacinamiento son responsables de un profundo daño psíquico y emocional para los salmónidos víctima de este ejercicio industrial. Así, existen estudios de campo que han concluido que algunos salmónidos confinados en cultivos acuícolas muestran comportamientos y química cerebral casi idénticos a los de las personas muy estresadas y deprimidas.

En este sentido, un estudio de la Royal Society Open Science establece que, en condiciones de acuicultura, es común encontrar una proporción de salmónes de piscifactoría que son fácilmente capturables en la superficie y que muestran un pequeño tamaño, anorexia y un perfil de comportamiento inhibido, peces moribundos conocidos como “*drop outs*” o como “*peces perdedores*” (Vindas, Johansen, Folkedal et al., 2016, p. 2). Así las cosas, dicho estudio se enfocó en el análisis de la actividad de la serotonina en el tronco encefálico de estos animales y en los niveles de cortisol en plasma de peces con retraso en el crecimiento (RC) que viven en la superficie, comparándolos con aquellos presentes en individuos sanos de los mismos cultivos (Vindas, Johansen, Folkedal et al., 2016, p. 2).

El estudio, presentó por primera vez datos fisiológicos de los peces con RC, mostrando que la elevada actividad serotoninérgica es una característica principal del fenotipo RC (Vindas, Johansen, Folkedal et al., 2016, p.4). Es decir, en comparación con los peces *sanos*, los salmónes con RC se caracterizan por un aumento de la actividad serotoninérgica cerebral basal y de la producción de cortisol, lo que sugiere una activación crónica de los sistemas de los ejes serotoninérgico e hipotálamo-hipofisario interrenal (Vindas, Johansen, Folkedal et al., 2016, p. 4).

Así, en opinión de los autores del estudio, estos resultados apoyan la opinión de que es necesario investigar los marcadores genéticos de las capacidades de afrontamiento del

estrés en los peces de piscifactoría para mejorar el bienestar y la selección para la cría (Vindas, Johansen, Folkedal et al., 2016, p. 5). En este sentido, se indica que:

Curiosamente, cada vez hay más pruebas que indican que varios síndromes similares a la depresión están asociados con un aumento de la señalización serotoninérgica (...). En este contexto, es interesante observar que el perfil conductual y serotoninérgico que muestran los peces con RC recuerda a un estado depresivo, similar a los descritos en mamíferos (...). (Vindas, Johansen, Folkedal et al., 2016, p. 5)

En cuanto a las causas de este fenómeno, el estudio de la Royal Society Open Science concluye que existen múltiples contribuyentes potenciales al aumento de la actividad serotoninérgica en el salmón de piscifactoría, como por ejemplo, el rango social subordinado de unos peces frente a otros dentro de las poblaciones de acuicultura (Vindas, Johansen, Folkedal et al., 2016, p. 6). Además, añade que las cepas de salmón del Atlántico utilizadas en la acuicultura han pasado por una rápida e intensa domesticación, y el entorno de la acuicultura desafía a los individuos con una serie de factores de estrés que no se dan en la naturaleza, como por ejemplo, la vacunación de los peces poco después de la esmoltificación,²⁰ lo que desafía el equilibrio homeostático, induce la autoinmunidad y disminuye la ingesta de alimento durante varias semanas (Vindas, Johansen, Folkedal et al., 2016, p. 6).

Así pues, un desajuste ambiental entre los factores de estrés naturales (por ejemplo, la esmoltificación) y los "artificiales" (por ejemplo, la clasificación, la vacunación) podría dejar a algunos individuos más vulnerables a las enfermedades y a los síndromes de comportamiento (Vindas, Johansen, Folkedal et al., 2016, p. 7)

El uso de antibióticos

En Chile no existen límites para el uso de antibióticos en el control de enfermedades de los peces: Así, los únicos controles existentes a este respecto, examinan la presencia de residuos de antibióticos sólo en el producto final, es decir en los peces comercializables, pero no en el medio acuático intervenido por la actividad (Kol, 2018, pp. 1-2). Por lo

²⁰ Una práctica común en acuicultura.

anterior, es que para cumplir con la ley basta con que las empresas simplemente informen de la cantidad de antibióticos utilizados a los servicios públicos estatales (Kol, 2018, pp. 1-2).

Durante el año 2017, la organización de conservación marina Oceana reveló un ranking de las empresas que utilizaron más antibióticos por tonelada producida durante el periodo comprendido entre los años 2012 y 2014, estudio que fue elaborado con la información que la organización obtuvo luego de años de litigio, durante los cuales las compañías salmoneras se opusieron de manera sistemática a revelar la cantidad de antibióticos utilizados en su producción invocando un “secreto empresarial” (Arroyo, 2017).^{21 22}

De acuerdo a Oceana, y en base al informe sobre uso de antimicrobianos por la salmonicultura en 2016, elaborado por el SERNAPESCA, durante el año 2014, Chile utilizó aproximadamente 1.500 veces más fármacos que Noruega, el principal productor de salmón en el mundo (Oceana, s.f., p. 6). Al respecto, la organización también advirtió que los salmonicultores chilenos están utilizando hasta 950 gramos de antibióticos para criar una tonelada de peces, en comparación con los 0,17 gramos utilizados por Noruega sobre idéntica cantidad de animales (Guy, 2018). Así, de acuerdo al informe, es posible concluir que los criadores de salmón de Chile podrían estar aplicando más medicamentos por tonelada de carne que cualquier otra industria pesquera o ganadera del mundo (Guy, 2018).²³

Sin embargo, el uso desproporcionado de antibióticos en el salmón no sólo es una amenaza para los peces, sino también para la salud humana. En este sentido, hay pruebas de que el uso de grandes cantidades de antibióticos ha permitido el desarrollo de bacterias resistentes a los antibióticos en los sedimentos, y también existe preocupación de que la acuicultura del salmón tenga el potencial de aumentar la proporción de bacterias resistentes

²¹ Sin embargo, fue la Corte Suprema la que finalmente obligó a la industria a entregar los datos.

²² De acuerdo a dicho estudio, el listado de las peores cinco compañías lo encabezó Australis Mar y Trusal S.A., empresas que usaron más de 900 gramos de antibióticos anuales por tonelada producida; el tercer lugar fue para Salmones Aysén, seguido de Salmones Multiexport S.A. -que únicamente reveló el uso total de antibióticos de 2014-; y por último, Salmones Camanchaca, que entre los años 2012 y 2014 utilizó más de 600 gramos por tonelada producida (Arroyo, 2017).

²³ A modo de ejemplo, la producción de carne de cerdo, industria notoriamente dependiente de las drogas, utiliza un promedio de 172 gramos por tonelada a nivel mundial (Guy, 2018).

a los antibióticos que se utilizan en la medicina humana (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 375). En razón de lo anterior, es que el fenómeno de la resistencia bacteriana ha sido reconocido como un fenómeno urgente y global, y la FAO ha abordado dicho problema como un problema de inocuidad alimentaria, por lo que se reconoce el inminente riesgo de su presencia asociada a la salud humana (Oceana, s.f., p. 44).²⁴

En razón de lo anterior, es que se ha concluido que existe una necesidad urgente de realizar estudios más exhaustivos de los ecosistemas, esto es allende los centros de cultivos, sobre el real impacto de los antibióticos (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 375).

Con todo, y al margen de los antibióticos, es necesario al menos mencionar que existen otras sustancias químicas que también vertidas desde las piscifactorías de salmón al medio ambiente marino, como por ejemplo los plaguicidas, los antiincrustantes y los desinfectantes (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 384). El empleo de aquellos compuestos también debe ser estudiado en profundidad, a fin de evitar en la medida de lo posible las amenazas para la salud individual de los peces, otros animales, los seres humanos y el medio ambiente.

Escapes o fugas de salmónidos

Las fugas de salmones desde las granjas de cultivo pueden tener varias consecuencias ecológicas en la biota y los ecosistemas nativos, por lo que se considera una de las principales amenazas ambientales asociadas a la acuicultura del salmón (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 387).

Son muchos los factores que pueden producir estos escapes, entre ellos, los daños a las jaulas por tormentas, mareas, corrientes, depredadores, vandalismo, barcos y equipo de cultivo, derrames accidentales de peces durante el transporte desde los criaderos, y la manipulación durante la cosecha o la clasificación (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 387). Estas fugas pueden producir un grave impacto en las especies nativas a través de la depredación, la competencia y la propagación de enfermedades y parásitos, entre otros (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 387).

²⁴ En este sentido, Oceana ha concluido que “*La resistencia antimicrobiana vinculada al uso de antibióticos en la salmonicultura chilena constituye un riesgo para la salud humana y, por lo tanto, para la continuidad de los mercados de esta industria.*” (Oceana, s.f., pp. 44- 45)

Para tener una mejor perspectiva de este problema, será necesario tener en consideración que, de acuerdo con algunas estimaciones, más de 900.000 salmones escapan anualmente de los criaderos de salmón en Chile (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 388). Pese a lo anterior, y como si dicha cifra no fuere lo suficientemente apabullante, según Greenpeace, unos 900.000 salmones escaparon de una granja de Marine Harvest ASA²⁵ en una única oportunidad, durante una tormenta el 5 de julio de 2018, superando el 450% del total de 2017 en un solo día (Responsible Aquaculture, 2018).

Así, se ha señalado que los escapes masivos desde la salmonicultura se han convertido en la principal presión de propágulo para la invasión de salmónidos en la Patagonia Chilena, y que la magnitud de estos escapes se relaciona a su vez de manera directa con el nivel de producción de salmónidos, el cual tiende a aumentar cada año (Habit, González, Ortiz-Sendoval et al., 2015, p. 46). En razón de lo anterior, sobre la base de la proyección de crecimiento de la salmonicultura chilena, y sin las medidas efectivas que permitan evitar estos escapes, se ha calculado que el número de salmónidos fugitivos podría alcanzar, en un futuro cercano, a los 4.400.000 anuales (Habit, González, Ortiz-Sendoval et al., 2015, p. 46).²⁶

Lo anterior es extremadamente problemático, desde que las especies nativas parecieran no tener las capacidades físicas ni las actitudes comportamentales para contrarrestar o eludir las interferencias negativas infringidas por los salmónidos, lo cual torna urgente la necesidad de mejorar las actuales medidas de gestión asociadas a las especies introducidas en Chile, para proteger la biodiversidad de ecosistemas de aguas continentales (Habit, González, Ortiz-Sendoval et al., 2015, p. 43).

²⁵ Una empresa noruega que además produce en Chile, aparentemente apartándose de sus propios estándares.

²⁶ Entre las especies escapadas, se ha señalado que el salmón Coho presenta altas probabilidades de transformarse en una especie invasora en la Patagonia chilena, lo cual se debe no solo al alto número de animales escapados, sino además a su dieta *generalista* (que incluye el consumo de peces y crustáceos nativos), a la existencia de eventos reproductivos en el área, y a la falta de “controladores”, como la pesca artesanal local (Habit, González, Ortiz-Sendoval et al., 2015, p. 46). Además, los escapes desde centros acuícolas también han contribuido al éxito de la invasión de la trucha arcoíris, por cuanto los individuos escapados, mediante hibridación con truchas asilvestradas, han aumentado su diversidad genética y su capacidad de adaptación (Habit, González, Ortiz-Sendoval et al., 2015, p. 46). Dichos escapes afectan negativamente tanto a la fauna nativa dulceacuícola como a la fauna marina a través de depredación y competencia por alimento (Habit, González, Ortiz-Sendoval et al., 2015, p. 46).

En esta dirección, es interesante realizar el ejercicio de comparar la manera en que nuestras autoridades y agencias responsables han actuado frente a estos delicados y graves eventos, en relación a las autoridades competentes de otros países. A modo de ejemplo, durante el año 2018, Greenpeace expuso el caso de la fuga de menos de 200.000 salmones de una piscifactoría de Cooke Aquaculture (Maritime Herald, 2018) en los Estados Unidos, producido el mismo año, lo que desembocó en la decisión del Estado de Washington de poner fin a las actividades salmoneras a partir del año 2025, debido a las graves consecuencias ambientales que la actividad ha tenido en las extensas zonas marítimas del Estado (Maritime Herald, 2018). Sin embargo, en Chile, y frente al escape de 900.000 salmones en 2018 desde cultivos de Marine Harvest, el SERNAPESCA se limitó a hacer un llamado público a no consumir salmones "debido a los altos niveles de antibióticos" presentes en éstos (Responsible Aquaculture, 2018).

En un intento de hacer frente a la problemática situación de fugas de salmónidos, el legislador ha contemplado una excepción a la regla establecida en el inciso primero del artículo 70 de la LGPA, conforme al cual se encuentra prohibida la captura de especies anádromas y catádromas provenientes de cultivos abiertos, en las aguas terrestres, aguas interiores y mar territorial, en aquellas áreas en que dichas especies inician o culminan su ciclo migratorio. Así, dicho artículo en su inciso tercero dispone que *“Por resolución fundada de la Subsecretaría, se podrá exceptuar de esta prohibición a las empresas de cultivo en que se verifique que se han originado dichas especies”*, permitiendo de este modo la *recaptura* de especímenes fugitivos.

Además, dicha norma se ve complementada con aquello dispuesto por el artículo 118 quater de la LGPA, el cual establece una presunción de daño ambiental de conformidad con la ley N° 19.300 en *“caso de escape o pérdida masiva de recursos en sistemas de cultivo intensivo o el desprendimiento o pérdida de recursos hidrobiológicos exóticos en sistemas extensivos”*, en todos aquellos casos en que el titular del centro no recapture como mínimo el 10% de los ejemplares en el plazo de 30 días contado desde el evento, prorrogables por una vez en los mismos términos.

La presencia y contagio de caligus

El *caligus rogercresseyi* es un calígido ectoparásito exclusivamente marino que está parasitando la piel de varias especies de peces salvajes, afectando también a la cría de salmón de la X Región en el sur de Chile (SERNAPESCA, s.f.-a, p. 1). Estos parásitos causan serios problemas en la salmonicultura marina, los que se ven agravados debido a la alta densidad de peces en confinamiento, condiciones que favorecen la reproducción de los parásitos y aumenta su patogénesis (SERNAPESCA, s.f.-a, p. 1).

Estos animales se alimentan de la mucosidad de los peces, de la piel y probablemente de la sangre, causando lesiones por erosión y daños enzimáticos, lo que puede provocar una falla osmorreguladora de su huésped (SERNAPESCA, s.f.-a, p. 1). La parasitosis también produce una condición de estrés que ocasiona una disminución del sistema inmunológico de los peces parasitados, dejándolos más susceptibles a enfermedades secundarias como las bacterias y los virus, y afectando el crecimiento del huésped o el factor de condición (SERNAPESCA, s.f.-a, p. 1).

Además, es importante tener en cuenta que, durante el año 2006, la industria chilena del salmón presentó un aumento significativo de las tasas de infestación por *caligus* y luego, durante el año 2007, se produjeron brotes del virus ISA²⁷ (Oelckers, Vike, Duesund et al., 2017, p. 380). Al respecto, así como en Noruega se ha demostrado que el piojo marino *lepeophtherius salmonis* puede tener un papel como vector de transmisión del virus ISA, en Chile también se han realizado investigaciones que han concluido que el *caligus*

²⁷ En este sentido:

La anemia infecciosa del salmón (ISA), causada por el virus ISA (ISAV) es una importante enfermedad del salmón atlántico de piscifactoría, *Salmo salar* L., y figura en la lista de enfermedades de declaración obligatoria de la OIE. Se notificó por primera vez en Noruega en 1984 y su prevalencia alcanzó su punto máximo en el decenio de 1990, lo que dio lugar a la aplicación de estrictas medidas de bioseguridad para combatir la enfermedad. El ISA también ha causado problemas importantes en Escocia, las Islas Feroe, Chile y en la costa oriental del Canadá y los Estados Unidos. Los brotes se producen como casos aislados, o epidemias localizadas. Sin ninguna intervención, la mortalidad acumulada de los peces puede alcanzar el 80% en varios meses. No existe ningún tratamiento y se cuestiona la eficacia de las vacunas disponibles. La anemia, las hemorragias en los ojos y la piel, las branquias pálidas, la ascitis, el hígado oscuro y el bazo hinchado son signos comunes en los peces enfermos que sugieren una insuficiencia circulatoria como mecanismo principal de patogénesis. (Aamelfot, McBeath, Christiansen, et al., 2015, p. 1)

rogercresseyi es un vector de transmisión del virus ISA en el salmón del Atlántico, que se cultiva en el sur de Chile (Oelckers, Vike, Duesund et al., 2017, pp. 380 y 385).

De lo anterior, es posible apreciar cómo este problema está estrechamente relacionado con otros, como, por ejemplo, con el confinamiento de los salmónidos en los actuales centros de cultivos, con las condiciones de hacinamiento alimentadas por la falta de regulación de la biomasa de peces por área, y por el exceso de antibióticos y otros productos químicos utilizados para tratar plagas, todo lo cual resulta en un círculo vicioso.

La eutrofización de los entornos costeros y marinos

Los nutrientes existentes en los cursos de agua son esenciales para el crecimiento de las plantas que crecen en estos, pero su sobreabundancia -principalmente de nitrógeno y fósforo- puede tener muchos efectos nocivos para la salud y el medio ambiente, dando paso a un proceso denominado *eutrofización* (Munn, Frey, Tesoriero et al., 2018, p. 17).

En este proceso, las algas se alimentan de los nutrientes, creciendo, extendiéndose y convirtiendo o tornando el agua de un color verdoso, lo que causa no sólo mal olor sino también el bloqueo de la luz solar e incluso la liberación de toxinas (USGS, s.f.). Cuando las algas mueren, son descompuestas por las bacterias, proceso que consume el oxígeno disuelto en el agua y que necesitan los peces y otras formas de vida acuática para "respirar" (USGS, s.f.). Así, cuando se elimina suficiente oxígeno, el agua puede quedar hipóxica, es decir, carente del suficiente oxígeno para albergar vida, creando una *zona muerta* (USGS, s.f.). En este sentido, la eutrofización de los canales y fiordos patagónicos debido a la cultura del salmón en Chile ha sido reconocida como un riesgo ambiental asociado a este tipo de agricultura (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 379).

Las autoridades chilenas han hecho frente a este riesgo predominantemente mediante la regulación de la selección de los sitios y el control obligatorio de las variables ambientales, que están determinadas por las características de la granja y su entorno (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 379). Sin embargo, ello pareciera ser insuficiente. Así, en septiembre de 2016, la Contraloría General de la República (CGR) emitió los informes de dos auditorías efectuadas a dos de los servicios estatales encargados

de regular y fiscalizar las actividades acuícolas, el SERNAPESCA y la SUBPESCA (Kol, 2018, p. 2). La auditoría a la SUBPESCA²⁸ evidenció que, entre los años 2013 y 2015, el 53% de los centros que operaban en la región de Magallanes habían reportado la generación de condiciones anaeróbicas, lo cual importa la insuficiencia de oxígeno para albergar vida acuática (Kol, 2018, p. 2). A su vez, el informe de la auditoría al SERNAPESCA²⁹ corroboró los resultados anteriores y señaló de manera explícita que aquel órgano “no ha ejercido la correcta vigilancia y fiscalización de las concesiones acuícolas” (Kol, 2018, p. 2).

En suma, mientras que la mayoría de los estudios realizados en Chile han encontrado impactos localizados de la eutrofización bajo las jaulas de los salmones, no existen análisis más amplios que permitan comprender mejor el destino de los nutrientes de los cultivos de salmón, especialmente en los fiordos profundos y escarpados donde los sedimentos y las partículas no se acumulan bajo las jaulas y que, según la reglamentación chilena actual, se consideran "sitios excelentes para la salmonicultura" (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 381). Además, esto se ve agravado por las prácticas mantenidas por las agencias gubernamentales competentes, las que, hasta la fecha, no han modificado las prácticas consideradas displicentes por las auditorías efectuadas por la Contraloría General de la República (Kol, 2018, p. 2).

Las interacciones entre las floraciones de algas nocivas y la cría de salmónidos

Las floraciones de algas nocivas (FAN) son un tema importante para la acuicultura de salmón chilena. Por un lado, las FAN han afectado gravemente a esta industria al producir una mortalidad masiva de salmónidos y, por otro lado, existe una profunda controversia acerca del eventual papel de los nutrientes derivados de la acuicultura del salmón en la activación de las FAN (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 383).

En este sentido, se ha sostenido que el exceso de nutrientes está asociado a la aparición de floraciones de algas nocivas, que pueden producir toxinas que afectan a los

²⁸ Contraloría General de la República. Informe Final Subsecretaría de Pesca y Acuicultura N° 211. 14 de septiembre de 2016.

²⁹ Contraloría General de la República. Informe Final Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura N° 210. 15 de septiembre de 2016.

peces y a los seres humanos (Graham, Loftin, Meyer, et al., 2010, p.1). El aumento de la vegetación acuática puede además reducir la velocidad del agua, lo que provoca un aumento de la deposición de sedimentos, reduciendo la cantidad y la calidad del hábitat para los invertebrados y los peces (Munn, Frey, Tesoriero et al., 2018, p. 17). A su vez, los cambios en la composición de la comunidad de vegetación acuática pueden alterar la red trófica general debido a los cambios en la calidad del alimento disponible (Munn, Frey, Tesoriero et al., 2018, p. 17). Todos estos factores ocasionan una pérdida general de diversidad biológica nativa y la disminución en las poblaciones de peces de *importancia económica* (Munn, Frey, Tesoriero et al., 2018, p. 17).

En Chile se han registrado FANs durante más de 40 años, las que han afectado a los recursos marinos silvestres y de cultivo, así como a la salud humana (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 383). Por ejemplo, floraciones de *dinoflagellate Alexandrium catenella* se han reportado en la literatura en Chile desde 1972; en 2004 se observó la floración de first *Pseudochattonella cf. verruculosa* -floraciones que se repitieron durante los años 2005, 2009 y 2011-; y se han encontrado varias otras algas nocivas, incluidas las *dinoflagel-lates Gymnodinium spp, Azadinium spp., y Kareniamikimotoi* y las *diatomeas Skeletonema spp. y Pesudo-nitzschia spp* (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 383).

Sin embargo, considerando el conocimiento restringido de los factores que promueven el desarrollo y la descomposición de estas FANs en Chile, parece crucial asignar recursos y esfuerzos tendientes a dilucidar la relación entre la disponibilidad de nutrientes y las FAN (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 383). Hasta el momento no hay pruebas científicas que demuestran que la acuicultura del salmón no está afectando la frecuencia y la extensión de las FAN en la Patagonia chilena, debido a las importantes lagunas de conocimiento y a la limitada vigilancia de las condiciones ambientales (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, pp. 383-385).³⁰

La alimentación de salmónidos con peces y mariscos, o “pez sobre pez” (fish on fish)

³⁰ Por ejemplo, no hay una vigilancia regular de las zonas sin piscifactorías de salmón que podrían servir como lugares de referencia durante las FAN (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 384).

Los peces y otros productos alimentarios marinos no son mencionados en los reglamentos promulgados para la alimentación de animales (FAO, 2012). Esta situación, permite a los productores de salmón alimentar a los animales que mantienen en confinamiento en la manera que estimen apropiada, la cual, en algunos casos, puede ser contraria al bienestar animal o a la satisfacción de sus necesidades etológicas. En la práctica, esta falta de regulación conlleva a que a menudo estos individuos sean alimentados con pienso hecho a base de otros peces. Lo anterior conlleva a dos problemas:

En primer lugar, el consumo de salmón implicará no sólo el confinamiento y la muerte de aquel pez cultivado, sino también la muerte de otros individuos capturados o criados para alimentar al primero. En este contexto, según el presidente de "SalmonChile" de Chile, en Chile se utilizarían 0,73 kilos de pescado por cada kilo de salmón producido por la industria chilena (Garcés, 2019).

En segundo lugar, esta falta de regulación puede llevar a las empresas a alimentar a los peces o mariscos con una dieta diferente de aquella que mantienen en un estado natural, lo cual podría suponer una violación de sus tendencias naturales y etológicas que les son propias. Así, los salmones comen insectos cuando son jóvenes y eventualmente comen otros peces cuando son mayores (Garcés, 2019), mas no *aceite de pescado* u otros sustitutos proporcionados por las compañías salmoneras.

Las interacciones entre las compañías acuícolas, los centros de cultivo y los animales salvajes

Existen diversas clases de interacciones nocivas que se producen entre estos actores. Algunos ejemplos de éstas son los siguientes:

Leones marinos. Uno de los ejemplos más problemáticos de este tipo de interacciones es el que existe entre los cultivos de salmón y los leones marinos.

El gran desarrollo de la acuicultura del salmón en Chile, junto con la disminución de la pesca, fue un nuevo nicho para el lobo marino común que fue ocupado eficientemente por aquellos individuos (Durán, Oliva, Sepúlveda, et al., 2011, p. 14). En este contexto, la gran concentración de peces dentro de las jaulas constituye una fuerte atracción para estos depredadores, cuyos métodos de ataque suelen ser a través de las redes, succionando la

parte ventral y las vísceras de los peces confinados (Durán, Oliva, Sepúlveda, et al., 2011, p. 14).

Algunas estimaciones han arrojado que el costo en Chile de la interacción entre el león marino y la cría de salmón ascendería a un 3% de los costos de producción, razón por la cual, ante este *problema*, se han aplicado diversas medidas de protección, entre éstas, la instalación de redes de lobos marinos y los métodos de ahuyentamiento o disuasión sónica (Durán, Oliva, Sepúlveda, et al., 2011, p. 14).³¹ Sin embargo, tanto estos métodos como la propia existencia de la cría de salmón implican una alteración del hábitat, la dieta y de las funciones tróficas que estos animales desempeñan en los ecosistemas.

Cetáceos. La presencia de cultivos de salmónidos y sus actividades asociadas pueden modificar la forma en que otras especies de mamíferos marinos utilizan hábitats críticos o sensibles y/o modificar las rutas migratorias históricas (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 389).

En este sentido, El tráfico marítimo ha aumentado considerablemente en la última década como resultado del aumento de la carga y el suministro de la industria de salmón, así como por el transporte público, los barcos de turismo y la pesca, lo cual puede ser negativo para los cetáceos debido al aumento de los riesgos de colisiones y la contaminación acústica (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 389). Al respecto, se han reportado registros de colisiones de barcos con ballenas azules en el Golfo Corcovado, e incluso tomas involuntarias de estos cetáceos, que han quedado enredados en las redes “anti leones marinos” de los centros de cultivo de salmón (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 389).³²

Además, las ballenas azules presentes en el océano chileno han sufrido graves lesiones en la piel, como por ejemplo algunas llagas parecidas a ampollas que pueden

³¹ Entre éstas, la más utilizada es la primera, consistente en redes instaladas fuera de las jaulas que contienen los peces para evitar el acceso de los lobos marinos. Éstas son consideradas como el medio de protección más eficiente y utilizado. A su vez, los métodos de ahuyentamiento o disuasión sónica han tenido resultados variables a lo largo del tiempo, ello debido a que los animales tienden a acostumbrarse a estos sonidos y al desarrollo de estrategias de evasión (Durán, Oliva, Sepúlveda, et al., 2011, p. 14).

³² En un sentido similar, otros han demostrado que los delfines chilenos (*Cephalorhynchus eutropia*) del sur de la isla de Chiloé reaccionan negativamente a la presencia de embarcaciones, con respuestas de comportamiento tales como cambios en la tasa de reorientación y la velocidad de natación (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 389).

cubrir todo su cuerpo, las que han sido informadas y reportadas al menos desde el año 2007 (Carrere, 2020).³³ Así, tras un estudio que confirmó la presencia de contaminantes orgánicos persistentes en el cuerpo de las ballenas azules del sur de Chile, un grupo de investigadores comenzó a desarrollar un segundo estudio para determinar la causa de las lesiones (Carrere, 2020). Aunque los resultados del segundo estudio aún no se han hecho públicos, los científicos creen que las lesiones podrían estar relacionadas con la cría comercial de salmón (Carrere, 2020).

Otros animales. Al estudiar la interacción entre la mielga -también conocido como *galludo* o *tollo de cacho*- (*squalus acanthias*) y los cultivos de salmón en los fiordos patagónicos, algunos han descubierto que la superposición espacial de las áreas de cría de tiburones y la industria del salmón afecta al nicho trófico de la milga mediante la adición de nuevos alimentos -como los pellets no consumidos- y mediante el cambio de la disponibilidad de presas alrededor de las jaulas (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 389).

Por otro lado, las aves también pueden verse atraídas por la salmonicultura y la pesca asociada: Por ejemplo, algunos estudios han constatado que la abundancia de aves marinas omnívoras buceadoras y carroñeras era dos y cinco veces más abundante, respectivamente, en las zonas con cultivos de salmón en comparación con las zonas de control cercanas (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 389). En este sentido, muchas piscifactorías de salmón han instalado redes antipájaros encima de las redes de contención para protegerlas de la depredación de las aves (Quiñones, Fuentes, Montes, et al., 2019, p. 389).

En definitiva, todas estas circunstancias materiales generadas por la industria suponen una alteración del nicho y de los hábitos alimenticios de estos animales, y también implican en muchos casos su captura "incidental".

La LPA es preferida por la LGPA

Ya hemos examinado este problema en páginas anteriores: la LGPA, una norma técnica destinada a establecer las reglas fundamentales para el ejercicio de esta actividad

³³ En este sentido, ver Brownell, Cabrera, Carlson, et. al, 2007.

económica, prevalece sobre la LPA, la norma que establece cánones básicos en materia de bienestar animal en Chile. Lamentablemente, la exclusión explícita de la actividad acuícola de la LPA resta fuerza a esta ley de “Derecho Animal estricto”, cuya intención era establecer normas mínimas a respetar en nuestra relación interespecie con animales no humanos.

Deficiencias en el funcionamiento de los órganos públicos competentes

Las deficiencias en el funcionamiento de los órganos y servicios con jurisdicción sobre la industria acuícola ha sido un tema recurrente en la literatura especializada y ha estado tras muchos de los grandes desastres ambientales y animales ocurridos durante los últimos años. En este sentido, estas deficiencias parecen relacionarse con una o más de las problemáticas descritas en páginas precedentes, incrementando su gravedad o intensidad, según el caso.

Al respecto, son relevantes las conclusiones a las que arribó el Informe N°335/2019 de la Contraloría General de la República (CGR), producto de la revisión de las actividades de fiscalización y control ejecutadas por el SERNAPESCA, la SUBPESCA, y otros órganos de la Administración del Estado, durante el período comprendido entre el 01 de enero del 2017 y el 31 de marzo de 2019.

En el informe, la CGR constató en el SERNAPESCA la ausencia de un procedimiento de evaluación previo al inicio de actividades de acuicultura que asegure que el titular localice sus balsas jaulas dentro del área concesionada, lo que pugna con el principio preventivo que rige en materia ambiental, en lo que respecta al resguardo de la calidad de las aguas y los recursos ambientales disponibles (CGR, 2019, p. 14). Junto a lo anterior, el ente fiscalizador evidenció que el SERNAPESCA carecía de un registro unificado y de respaldos de las actividades de fiscalización realizadas en centros de cultivos de salmónidos durante el año 2019 (CGR, 2019, p. 15).

Quizás, una deficiencia particularmente grave detectada por el ente contralor refiere a las FAN. Así, de acuerdo con el informe, de un total de 113 planes de acción ante contingencias sobre floraciones de algas nocivas y escape de especies exóticas revisados, el SERNAPESCA solo había aprobado 4 planes, mientras que 30 habían sido evaluados por la

entidad sin contar con el acto administrativo que se pronuncie al respecto, 2 habían sido revisados, pero no contaban con el informe técnico de validación del servicio, y 77 no habían sido evaluados (CGR, 2019, p. 15).

Por otro lado, respecto a la SUBPESCA, la CGR concluyó que el órgano no acreditó la realización de una evaluación formal y completa, con objeto de modificar los decretos que declaran áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura, áreas que se localizan dentro del perímetro de un parque nacional (CGR, 2019, p. 15).

A su vez, la CGR también constató que la Superintendencia de Medio Ambiente no atendió de manera oportuna las denuncias del SERNAPESCA respecto de 10 centros de cultivos que se encontraban fuera de la concesión otorgada, de manera de generar las fiscalizaciones y, en su caso, los procedimientos sancionatorios correspondientes a su debido tiempo (CGR, 2019, p. 16). También, la CGR concluyó que en el Servicio de Evaluación Ambiental se comprobó la ausencia de criterios objetivos y uniformes para asegurar que los proyectos acuícolas localizados en/o próximos a áreas protegidas se evalúen de conformidad con la normativa correspondiente (CGR, 2019, p. 16).

Finalmente, la CGR verificó que la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas no atendió las denuncias del SERNAPESCA respecto de 12 centros de cultivos que se encontraban fuera del área concesionada, a fin de que dicha entidad ejerciera sus funciones en la materia (CGR, 2019, p. 16).

5.- Posibles soluciones

Como ya hemos visto, los problemas relacionados con esta industria son complejos y variados. Sin embargo, de lo anterior podemos formular, en términos generales, algunas soluciones o medidas que podrían abordar los problemas mencionados anteriormente. Entre otras:

Modificación de la regulación de la capacidad de carga de los cuerpos de agua

En vista de todo lo ya señalado, parece esencial el conducir una mayor cantidad de estudios tendientes a determinar la real capacidad de carga de los cursos de agua en los que se desarrolla la actividad acuícola, y particularmente estudios que permitan determinar los

reales efectos cumulativos y sinérgicos de la contaminación orgánica ocasionada por las compañías salmonícolas.

Además, parece interesante la opción de modificar las normas reglamentarias que se ocupan de regular la capacidad de carga, en aras de establecer estándares técnicos más intensos, y que permitan controlar la acumulación de material orgánico no sólo debajo o cerca de los cultivos sino también en lugares alejados de ellos, como las salidas de los canales y fiordos. Esto parece ser esencial, ya que la geografía hídrica de los espacios físicos donde se encuentran los cultivos puede ser propensa a distorsionar la vigilancia del proceso de acumulación de material orgánico en el suelo del agua.

Límites a la biomasa de peces por zona

También parece esencial establecer límites explícitos a la densidad de biomasa por superficie dentro de los cultivos, o en otras palabras, límites expresos acerca del número máximo de individuos confinados y cultivados dentro de las jaulas, esto con el objeto de evitar condiciones de hacinamiento y garantizar un espacio vital mínimo para cada uno de estos animales.

Las condiciones de hacinamiento en las granjas de salmón no sólo constituyen un deterioro de las condiciones de vida de estos animales, sino que también aumentan las posibilidades de transmisión de enfermedades, tanto por la proximidad entre cada uno de ellos como por el debilitamiento del sistema inmunológico de estos animales, debido al estrés que provocan estas condiciones de vida. Además, todo ello repercute en la salud humana, mediante el consumo y la *calidad del producto final*.

Así pues, tal vez sería interesante, además de limitar la biomasa por superficie, establecer un número máximo de animales por jaula, número que habrán de estar determinado no solo por el índice de biomasa por área sino también por las recomendaciones provenientes desde la ciencia etológica.

Límites, estudios y monitoreos en el uso de antibióticos

Hemos visto cómo la falta de regulación de la cantidad de antibióticos que se pueden administrar a los salmones ha dado lugar a muy malas prácticas comerciales por parte de las empresas que participan en esta actividad económica. Así, sabemos que la

industria chilena utiliza alrededor 1500 veces más antibióticos que su primer competidor, Noruega (Oceana, s.f., p. 6), lo que afecta no sólo a la salud animal de los salmónidos y de terceros sino también a la salud humana. También sabemos que esto aumenta la generación de bacterias resistentes a los antibióticos utilizados tanto en animales humanos como no humanos.

Debido a lo anterior, es que diversas voces han solicitado la adopción de diversas medidas para evitar todas estas consecuencias no deseadas. En este contexto, algunas de las recomendaciones que se han formulado son las siguientes:

1. El establecimiento de límites máximos en el uso de antibióticos en los centros de cultivo, y el establecimiento de normas, mecanismos y procedimientos tendientes a controlar la presencia de estos fármacos en los animales vivos y en los cuerpos de agua utilizados para el cultivo, y no solo en el producto final;
2. El establecimiento de un programa de investigaciones que permita vislumbrar los riesgos relacionados con el uso de antibióticos, que incluya: un sistema de vigilancia de patógenos resistentes en el producto terminado y en las unidades de producción; un sistema de vigilancia de genes de resistencia cruzados en brotes humanos colindantes a los centros de cultivo; y un análisis de riesgos que incluya el monitoreo veterinario en la vigilancia realizada sobre humanos (Oceana, s.f., p. 46);
3. La focalización del empleo de antibióticos en la *efectividad* de los tratamientos más que en la *cantidad* de medicamentos que se aplican (Oceana, s.f., p. 46);
4. La vigilancia multiinstitucional de la frecuencia y magnitud de la resistencia bacteriana (Oceana, s.f., p. 46);
5. La generación de una gobernabilidad de parte del Estado Chileno para la promoción de una optimización en el uso de antibióticos que permita asegurar su correcta

elección y dosificación, con sustento en evidencia científica (Oceana, s.f., p. 46);

6. El desarrollo de técnicas de detección de resistencia bacteriana homologables para bacterias humanas, no humanas y ambientales (Oceana, s.f., p. 46);
7. La capacitación de profesionales y ciudadanos en relación al riesgo de la resistencia bacteriana asociado al consumo de antibióticos desde los distintos organismos gubernamentales y su población objetivo (Oceana, s.f., p. 47);
8. La publicación de los datos derivados del monitoreo de la resistencia bacteriana, de modo que esté a disposición de los interesados (Oceana, s.f., p. 47);

Modificación de la LPA

Ya hemos señalado que la norma que rige en Chile en materia de protección y bienestar de los animales, la LPA, se aplica supletoriamente a lo dispuesto por la LGPA, la que primará por sobre la primera en todo lo que le sea contrario.

En este sentido, creemos necesario suprimir el artículo 17 de la LPA por completo, lo que implicará la supresión tanto de la preferencia de la LGPA por sobre la LPA, así como todas las demás preferencias establecidas por el legislador en la referida norma, y que actualmente determinan que estos ya insuficientes cánones de bienestar animal queden a merced de lo que establezcan otros cuerpos normativos destinados a regular el ejercicio de actividades económicas basadas sobre la explotación de animales no humanos.

Junto a lo anterior, también parece conveniente la creación de una norma explícita en la LPA en la que se disponga que aquellas leyes especiales que establezcan cánones de bienestar animal, con ocasión de la regulación del ejercicio de otras actividades o industrias, habrán de ajustarse a las condiciones mínimas y básicas de bienestar exigidas por la LPA.

De este modo, y mediante la adopción de las dos medidas propuestas, es que podríamos evitar la existencia de cuerpos jurídicos que regulen de una manera más laxa el

bienestar animal en el contexto de discursos tendientes al desarrollo de actividades económicas y a la explotación de animales no humanos.

Incluir el pescado o los mariscos en los reglamentos relativos a la alimentación animal

Junto a todo lo anterior, parece necesario reglamentar de manera precisa la composición de los alimentos que puedan ser proveídos a los animales víctima del confinamiento acuícola, y que dicha reglamentación obedezca a las necesidades etológicas de estos individuos, y respete la manera en que estos suelen alimentarse, a sus distintas edades, en un estado natural de libertad.

Límites a la producción

¿Por qué no establecer límites normativos relativos al número máximo de vidas no humanas que una compañía acuícola pueda tomar en un período de tiempo determinado? Ya hemos propuesto una regulación más intensa de la capacidad de carga y de la biomasa por zona, pero además parece ser una buena idea establecer el límite de peces que pueden ser cultivados en un cierto tiempo. Esto no sólo podría poner límites formales al genocidio de animales no humanos que tiene lugar año tras año en el sur de Chile³⁴, sino que también podría, eventualmente, aumentar la esperanza de vida de estos animales.³⁵

Sacrificio humanitario

Sería interesante explorar la posibilidad de realizar estudios tendientes a determinar qué métodos de sacrificio se utilizan predominantemente en la industria salmonera chilena. Entre los disponibles, según el paradigma de “la mejor ciencia actual”, parece necesario

³⁴ Pongamos los números en perspectiva. Como se ha revisado en páginas anteriores, durante 2018 Chile produjo 163.000 toneladas de salmónidos cultivados, lo que equivale a 163.000.000 de kilos de animales sacrificados para beneficio humano. Si tenemos en cuenta que, en promedio, los salmones se matan cuando alcanzan los 5 kilos, mediante una simple operación matemática podemos concluir que aproximadamente 32.600.000 animales fueron criados, confinados y privados de su vida en nombre de esta industria. Así, por ejemplo, la cría de salmón en Chile es responsable de más muertes que la Primera Guerra Mundial -alrededor de 15 a 22 millones- (Wikipedia, s.f.-1), el holocausto nazi -alrededor de 17 millones- (Wikipedia, s.f.-2), y las ejecuciones de Iósif Stalin en la Unión Soviética -alrededor de 20 millones- (Wikipedia, s.f.-3). De hecho, si sumamos las estimaciones promedio de muertes instruidas por Adolf Hitler y Iósif Stalin, las cifras no son muy distantes.

³⁵ Considerando que, si hay límites en el número de peces cultivados por año (u otra medida de tiempo), un productor podría querer que los peces alcancen un mayor tamaño y edad antes de matarlos, a fin de que su cultivo sea más rentable. Sin embargo, esto no les pediría necesariamente el valerse productos químicos y otros compuestos para promover un crecimiento rápido a edades más tempranas.

prohibir aquellos que se desvíen de la norma “humanitaria”, e imponer la obligación legal de utilizar el o los que causen menos dolor y estrés a los peces. Así, parece necesario preferir aquellos métodos que permitan el aturdimiento previo, o que garanticen el adormecimiento o la anestesia previa del animal antes de su ejecución.

Prohibición del cultivo de animales exóticos

Si bien el concepto de animales exóticos siempre ha sido algo problemático, con esto queremos denotar la necesidad de prohibir el ejercicio de actividades acuícolas cuyo objeto de producción sean animales que no formen parte de la fauna endémica de la región en donde se encuentran emplazados los centros de cultivos.

En este sentido, ya hemos advertido las consecuencias catastróficas que conlleva para el ecosistema la fuga de salmónidos en Chile, atendido a que estos individuos son depredadores que compiten con animales endémicos, y que modifican y alteran las relaciones tróficas que determinan el equilibrio de los ecosistemas locales.

Por lo anterior, es que, dada la aparente imposibilidad material y logística de evitar la ocurrencia de estos usuales escapes, es que la prohibición de la explotación de animales no endémicos como los salmónidos se asoma como la solución más eficaz para el problema medioambiental que representa la presencia de estos individuos en los ecosistemas acuáticos del sur del país.

Sin embargo, mientras no se prohíba la producción de esta clase de animales, parece urgente modificar lo dispuesto por el artículo 118 quater de la LGPA, el cual establece una presunción de daño ambiental de conformidad con la ley N°19.300 en “caso de escape o pérdida masiva de recursos en sistemas de cultivo intensivo o el desprendimiento o pérdida de recursos hidrobiológicos exóticos en sistemas extensivos”, en el sentido de establecer que la presunción de daño se producirá en todo caso, y no únicamente cuando el centro no recapture como mínimo un 10% de los ejemplares.

Modificación de normativa ambiental

Parece importante el establecimiento de la obligación de todo proyecto salmonícola de llevar a cabo un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) antes de su aprobación. Además, sería importante establecer la posibilidad de examinar las Resoluciones de Calificación

Ambiental (RCA) de proyectos antiguos sobre la base de la existencia de variaciones sustanciales en las condiciones ambientales bajo las cuales fueron originalmente evacuadas.³⁶ Incluso, podría estudiarse la posibilidad de ampliar las causales de caducidad de las concesiones salmonícolas al supuesto de la existencia de informes ambientales negativos reiterados.

Suspensiones y moratorias

Junto a todo lo anterior, parece ser urgente la adopción de moratorias o suspensiones al otorgamiento de nuevas concesiones acuícolas cuyo objeto sea la explotación de salmónidos, al menos en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes.

Un cambio de paradigma

Las soluciones que se ofrecen en los párrafos anteriores tienen por objeto garantizar un cierto bienestar mínimo a estos animales en el contexto de un ejercicio industrial con consecuencias brutales para estos individuos dignos y sintientes. Sin embargo, todas estas *soluciones* tienen el mismo defecto: contribuyen a la legitimación y normalización de la situación de explotación interespecie que representa el cultivo de estos animales, y el dominio fáctico de todos los aspectos de las vidas de estos individuos.

Así pues, tal vez la verdadera solución estaría dada por un cambio de aquel paradigma cultural bajo el cual consideramos normal determinar -o más bien restringir- cada aspecto de la vida de estos animales, privándolos de sus tendencias naturales y necesidades etológicas, todo con el fin de satisfacer una necesidad humana no esencial. De esta manera, al interiorizar y normalizar la concepción de que esta actividad no sólo es poco ética sino también innecesaria para satisfacer las necesidades alimentarias humanas, la liberación de los salmónidos podría tener lugar, poniendo fin a una era de explotación sin precedentes en el país.

6.- Algunas reflexiones sobre estos temas

³⁶ Al respecto, la Contraloría General de la República, mediante los dictámenes N°34.811/2017 y 3.727/2019, ha interpretado que no procede aplicar el mecanismo de la revisión de las RCAs (contemplada en el artículo 25 quinquies de la Ley N°19.300) tratándose de proyectos o actividades evaluados ambientalmente por medio de Declaraciones de Impacto Ambiental (DIAs), mecanismo simplificado mediante el cual han sido aprobados prácticamente la totalidad de los proyectos de cultivo de salmónes, pese a existir buenas razones para cuestionar dicho criterio (Paredes Letelier, 2021).

En vista de todo lo dicho páginas anteriores, y teniendo en cuenta la realidad material, el tamaño y las cifras que subyacen a esta industria, es posible -y quizás necesario- formular algunas reflexiones:

¿Debemos consumirlos?

Teniendo en consideración las características de estos animales, analizadas bajo el subtítulo “Algunas consideraciones etológicas”, debemos preguntarnos si es que es ético o no utilizar a estos seres sintientes, inteligentes y culturales como alimento. En otras palabras, si el valor nutritivo que puede proporcionar un pez, por ejemplo, justifica su confinamiento y la terminación de su vida. Llegar a un consenso sobre esta cuestión puede ser una tarea extremadamente compleja y frustrante, porque mientras que para algunos esto es moralmente incorrecto, para otros, el valor, interés o necesidades que estos seres vivos representan es relativo, al menos en consideración del interés y las necesidades de origen antrópico.

¿Cómo "producirlos"?

En el caso de que considerásemos que es éticamente apropiado usar y disponer de estos seres y sus vidas para satisfacer intereses humanos, existirán algunas otras preguntas que deberíamos hacernos. Así, por ejemplo, ¿Qué métodos debemos utilizar para pescarlos? Al elegir uno u otro método, ¿deberíamos privilegiar la maximización de los beneficios económicos o la minimización de los daños al ecosistema? ¿O deberíamos confinar a estos seres, determinando cada aspecto de sus vidas, con el objeto de "cultivarlos" para el consumo humano? La acuicultura implica necesariamente el confinamiento de los animales en espacios pequeños, lo que no sólo es una causa de estrés para ellos, sino que también facilita la transmisión de enfermedades en el grupo en cautiverio. La violación de la dignidad y el interés individual que representa cada uno de estos animales no humanos se intensifica particularmente en el caso de ciertas especies, dada su naturaleza y características etológicas, tal como es el caso de algunos salmónidos.

Confinamiento y acuicultura

Como se ha señalado anteriormente, el confinamiento de los animales puede ser aún más grave y perjudicial para las especies confinadas en función de sus características

etológicas. Así, por ejemplo, los salmónidos tienen un ciclo de vida en el que pasan su juventud en los ríos y luego nadan hasta el mar, donde viven su vida adulta y donde desarrollan la mayor parte de su masa corporal. Una vez maduros, regresan con asombrosa precisión a su río natal, y a menudo al lugar exacto donde nacieron.

Así, el salmón del Atlántico (*salmo salar*) pasa dos o tres años en su río natal antes de comenzar un viaje de tres años en el Atlántico Norte, donde recorren más de 9.500 kilómetros antes de volver a "casa" para desovar. Además, en algunos casos, estos animales pueden nadar más de 300 kilómetros río arriba para encontrar su lugar de desove preferido. Esto puede darnos una idea del espacio vital que una especie puede necesitar para desarrollarse y vivir su vida de acuerdo con su naturaleza. En este caso, el espacio vital descrito es incomparable al proporcionado por las compañías acuícolas.

Drogas

Además, en la acuicultura se utiliza un gran número de antibióticos, antimicrobianos y otros productos químicos para prevenir y controlar las enfermedades que sufren estos animales. Junto a lo anterior, a los individuos confinados se les administran otros compuestos para estimular artificialmente su desarrollo físico. Esta práctica no sólo perjudica la salud de estos seres, sino que también repercute en el crecimiento de superbacterias resistentes a los antibióticos, que pueden afectar tanto a animales humanos como a animales no humanos. Con todo, y al margen de lo anterior ¿Es justo sobredosificar a estos animales con medicamentos para controlar su mortalidad y salud en el contexto de un sistema artificial y escandaloso de producción de seres sintientes?

Matanza

Si aceptamos la idea de cultivar otros seres vivos para satisfacer nuestras necesidades de consumo, probablemente caería sobre nosotros cierto imperativo ético que nos obligaría a elegir aquellos métodos de ejecución³⁷ considerados "humanos". Además, deberíamos observar buenas prácticas en las etapas previas al sacrificio. En otras palabras, probablemente deberíamos optar por métodos que impliquen el menor sufrimiento mental y

³⁷ Por esta vez, nos hemos tomado la libertad de utilizar los términos *ejecución* y *matanza* para sustituir el eufemismo normalizado del "sacrificio".

físico posible para los animales que estamos cultivando, no sólo durante el cultivo sino también durante el sacrificio y las etapas que lo preceden. Al hacerlo, tendremos que prestar atención a lo que indica la "mejor ciencia" disponible. ¿Pero qué pasa en la práctica?

Procedimientos previos a la ejecución. Utilizando el ejemplo del salmón del Atlántico, el procedimiento de pre-matanza puede ser dividido en 3 pasos: ³⁸

Ayuno. Los salmones de cultivo son sometidos a ayuno antes de su sacrificio, con el fin de reducir su tasa metabólica (y por lo tanto disminuir la demanda de oxígeno), y la actividad física antes de su manipulación y transporte en vivo (Compassion in World Farming, s.f., p. 1). También, dichos ayunos son utilizados para vaciar el sistema digestivo de estos individuos antes de su ejecución. El proceso en el que no se alimenta a los peces puede durar de 2 a 6 días (Compassion in World Farming, s.f., p. 2).

Amontonamiento. Los salmones son amontonados en sus corrales para ser bombeados o sacados con redes y trasladados al lugar de la matanza (Compassion in World Farming, s.f., p. 2). Sin embargo, una vez que los salmones están amontonados por encima de un umbral de densidad, los riesgos de lesiones y estrés aumentan considerablemente (Compassion in World Farming, s.f., p. 2).

Traslado. Los salmones son ejecutados en la piscifactoría o son transportados a una planta de *sacrificio* (Compassion in World Farming, s.f., p. 2). En esta etapa, se ha sostenido que es preferible utilizar buques de recolección lateral con jaulas en lugar de mataderos externos, ya que los procedimientos estresantes como la manipulación y el transporte son más cortos. ³⁹

³⁸ Para más información sobre los métodos de pre-matanza y de matanza, ver Compassion in World Farming (s.f.).

³⁹ En este sentido:

Para el salmón sacrificado en el sitio, son trasladados de sus corrales de cría a un barco de recolección lateral de jaulas. Los peces son trasladados directamente desde el corral a la máquina de matanza, mediante redes braille (sacados del agua) o bombeados a lo largo de tuberías (transferidos en el agua) (...) El transporte a las plantas de matanza fuera del sitio es típicamente a través de botes de pozo, lo que puede tomar varias horas. Éstos deben estar equipados con equipos de control de la calidad del agua y de mantenimiento para garantizar que se mantengan buenas condiciones durante

Procedimientos de ejecución. Según algunas publicaciones, los procedimientos de sacrificio pueden clasificarse en "humanitarios" y "no humanitarios": Entre los primeros, podemos encontrar al aturdimiento por percusión automatizado (automatizado o manual) y aturdimiento eléctrico (en agua o en seco); y entre los segundos podemos incluir el uso de dióxido de carbono (CO₂) en el agua, el corte de branquias (sin aturdimiento previo efectivo), la decapitación (sin aturdimiento previo efectivo), y el "spiking and coring" o "clavado y perforación"⁴⁰ (Compassion in World Farming, s.f., pp. 3-7).

"Pez sobre pez"

Según NOAA Fisheries, los peces de granja son generalmente alimentados con harina y aceite de pescado (s.f.-1). Esta práctica consistente en alimentar con pescado a otros peces -o "pez sobre pez"- representa un problema ético mientras puede suponer, en ciertos casos, algún tipo de comportamiento caníbal,⁴¹ y también en la medida de que causa la muerte de un mayor número de animales que aquellos confinados y cultivados,⁴² aumentando el impacto de la actividad acuícola en el ecosistema. Sin embargo, no debemos

el transporte. Por ejemplo, los niveles de oxígeno deben mantenerse a un mínimo del 80% de saturación y/o un mínimo de 7mg/litro⁷. Los barcos de pozo no deben moverse demasiado rápido o los peces se agotarán al nadar para seguir el ritmo del barco. A su llegada a la planta de sacrificio, el salmón puede ser bombeado directamente al sistema de sacrificio o puede ser mantenido en jaulas de red junto a la planta de procesamiento donde los peces son mantenidos por lo general de 1 a 6 días (sin alimentación) antes de ser bombeados a la línea de sacrificio. (Compassion in World Farming, s.f., p. 2)

⁴⁰ Al respecto:

El spiking (también conocido como *iki jime*) y el coring se utilizan para aturdir y matar a los peces causándoles un daño severo e irreversible en el cerebro (...). El cerebro se daña empujando una varilla metálica sólida y puntiaguda (spiking) en la cabeza que luego se mueve para destruir el cerebro, o una varilla metálica hueca (coring) que suele introducirse en el cerebro con un mazo. (Compassion in World Farming, s.f., p. 7)

⁴¹ Alimentar a los peces con alimentos a base de pescado es particularmente problemático para las especies que no se alimentan de peces en un estado de libertad natural. También es un problema para las especies que no se alimentan de otros peces durante todas las etapas de su vida (por ejemplo, los juveniles).

⁴² Al respecto, se ha observado que:

También es importante señalar que se utilizan otros animales (principalmente crustáceos y peces) para alimentar a los que se crían en las granjas acuáticas. Por lo tanto, estos animales también son víctimas del consumo humano de peces y otros animales acuáticos. Además de alimentar a los animales de las piscifactorías con los cuerpos de otros peces, más de la mitad de la producción de grasa de pescado de los peces capturados o cultivados en las piscifactorías se utiliza para alimentar a los salmones. (Animal Ethics, 2021)

olvidar que en los ecosistemas acuáticos hay peces que se alimentan de algas o insectos y otros que se alimentan de otros peces.

En lo que respecta al salmón del Atlántico, por ejemplo, su dieta dependerá de su edad. En este sentido, mientras que los salmones jóvenes en estado salvaje se alimentan de insectos, invertebrados y plancton, el salmón adulto se alimenta preferentemente de capelín, un pez de *carnada* plateado y alargado que alcanza de 8 a 10 pulgadas de longitud (NOAA Fisheries, s.f.-2). En este sentido, parecería apropiado no alimentar con pescado al salmón del Atlántico durante su juventud, en aras de respetar sus necesidades alimenticias y tendencias etológicas naturales.

Al margen de lo anterior, desde el punto de vista de la dignidad de los demás animales y la sustentabilidad ecosistémica, pareciera apropiado evitar alimentar a estos animales confinados con otros peces, tendencia que ha comenzado a cristalizarse en algunos lugares del mundo. Así, por ejemplo, según estadísticas de la NOAA, la cantidad de harinas de pescado en las dietas de los salmones en los EE.UU. ha disminuido de ser el 70% de la dieta en 1980, a cerca del 25% en 2017 (NOAA Fisheries, s.f.-1).

Hoy en día, podemos identificar diversas alternativas potenciales a la práctica del “pez sobre pez”, alternativas incluyen comidas y aceites de plantas (que es la mayor fuente de proteínas y aceite comestible de la tierra), residuos del procesamiento del pescado, levadura, bichos y otras comidas especiales, e incluso algas (NOAA Fisheries, s.f.-1). Algunos de los ingredientes que ya se utilizan son la soja, la cebada, el arroz, los guisantes, la canola, el lupino, el gluten de trigo, el gluten de maíz, otras proteínas vegetales diversas, la levadura, los insectos y las algas (NOAA Fisheries, s.f.-1).⁴³

Pese a lo anterior, y tal como se advirtió en su momento, si bien estas alternativas tienen la virtud de disminuir la cantidad de vidas no humanas tomadas para la el cultivo y producción de un pez confinado, también importan la consecuencia indeseada de proveer a

⁴³ En este sentido, y según la NOAA, "Las algas cultivadas tienen un potencial de crecimiento significativo como fuente de alimento y fibra tanto para la alimentación de la acuicultura como para el consumo humano. En 2018, la Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos aprobó un ingrediente clave para la alimentación de los peces, llamado taurina, necesario para hacer proteínas vegetales similares a otras proteínas animales. Los investigadores han tenido éxito en la identificación de alternativas para cultivar peces y ayudar a mantener los beneficios para la salud humana del consumo de mariscos" (NOAA Fisheries, s.f.-1).

estos individuos de una dieta que se aleja de aquella a la cual accederían en un estadio de libertad natural.

Especies exóticas

En algunos casos, los animales que son víctimas de la acuicultura proceden de ecosistemas que son funcional y geográficamente diferentes de aquel en el que se encuentra el cultivo. Esta situación representa un problema ético por dos razones: En primer lugar, esta práctica consiste en tomar especímenes de sus hábitats naturales y colocarlos en confinamientos artificiales donde la muerte y una vida tortuosa les espera a todos por igual. En segundo lugar, los peces escapan de los cultivos a los alrededores, lo cual es más común de lo que parece. Esto implica que los especímenes de una especie no endémica invaden un ecosistema al que no pertenecen, desplazando a otras especies de sus niveles y funciones tróficas, y a menudo generando un desequilibrio en la armonía natural que existe en su interior.

Por estas razones, si se acepta como éticamente plausible el ejercicio de actividades acuícolas para la satisfacción de necesidades humanas, deberá prohibirse el cultivo de especies exóticas y deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar que los peces se escapen de los centros de confinamiento.

Especies genéticamente modificadas

El último problema ético que mencionaremos es el de los animales modificados genéticamente para ser cultivados de manera más eficiente y rentable. Esta práctica es un problema por dos razones: En primer lugar, implica modificar la naturaleza genética de un animal para satisfacer una necesidad humana y maximizar los procesos de producción, ignorando el valor y dignidad que le son inherentes a los individuos víctima de dicha atrocidad tecnológica y cultural. En segundo lugar, si algún individuo de aquella camada genéticamente modificada escapa al exterior, existe el peligro de que dichos especímenes se reproduzcan e invadan los ecosistemas circundantes, amenazando a los miembros no modificados genéticamente de la misma o de otras especies.

Así, por ejemplo, la empresa de biotecnología de Massachusetts AquaBounty desarrolló un salmón modificado genéticamente llamado "AquAdvantage Atlantic

Salmon",⁴⁴ que fue diseñado con un gen de la anguila oceánica que permite que el salmón crezca a una velocidad aproximadamente dos veces mayor que la del salmón atlántico tradicional (Cowan, 2015, p. 22).⁴⁵ Si bien los científicos de la U.S. Food and Drug Administration declararon en un documento informativo que dicho salmón transgénico es seguro para el consumo humano y no supone ningún riesgo para el medio ambiente, muchas organizaciones ecologistas demostraron su preocupación de que dichos animales pudiesen escapar de los centros de cultivo, amenazando de este modo a la población de salmones salvajes. (Cowan, 2015, pp. 22-23). AquaBounty, frente a lo anterior, se limitó a señalar que animaría a los productores a cultivar el salmón atlántico genéticamente modificado únicamente en criaderos de peces situados en tierra (Cowan, 2015, p. 23).

En general, existen antecedentes que permiten concluir que algunos organismos transgénicos son viables en los ecosistemas naturales y pueden reproducirse con parientes silvestres (Cowan, 2015, p. 36). Por esta razón, un informe de la Academia Nacional de Ciencias/Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos, durante el año 2004, ya instaba a los desarrolladores de organismos modificados genéticamente a considerar técnicas biológicas como la esterilidad inducida para evitar que las plantas y los animales transgénicos se escaparan al medio ambiente (Cowan, 2015, p. 36).

Conclusión

El presente estudio ha revelado de manera exhaustiva los profundos desafíos éticos, ambientales y de bienestar animal que enfrenta la industria de la acuicultura de salmónidos en Chile. Si bien esta actividad ha consolidado al país como el segundo productor mundial de salmón, y es una fuente importante de empleo y divisas, su expansión no ha estado exenta de significativos impactos negativos que requieren un análisis crítico.

El bienestar de los salmónidos en las granjas acuícolas ha sido vulnerado de forma sistemática, como se evidencia en el confinamiento masivo, la falta de respeto por sus

⁴⁴ El salmón AquaAdvantage es el primer animal modificado genéticamente aprobado para el consumo humano en los Estados Unidos y Canadá. Al respecto, ver U.S. Food and Drug Administration (2016) y Goldenberg (2013).

⁴⁵ Este salmón de rápido crecimiento es un salmón genéticamente modificado que crece hasta alcanzar el tamaño de mercado en la mitad de tiempo que el salmón atlántico convencional, esto es, en unos 16 a 18 meses, frente a los 32 a 36 meses del salmón convencional (GMO Answers, 2020).

necesidades etológicas, y las prácticas de manejo que priorizan la eficiencia productiva sobre el bienestar animal. A lo largo de su ciclo de vida, estos peces están sometidos a condiciones de hacinamiento, estrés crónico, y sufrimiento que contravienen los principios más básicos de bienestar animal. Aunque la normativa chilena busca mitigar este sufrimiento, dichas normativas resultan genéricas, inespecíficas e insuficientes, enfocándose principalmente en el sacrificio, e ignorando fases críticas como el confinamiento y transporte.

Este estudio ha demostrado que la acuicultura de salmónidos no solo impacta negativamente a los animales involucrados, sino también a los ecosistemas donde se desarrolla. Los fenómenos de eutrofización, las floraciones de algas nocivas, y las fugas de especies exóticas constituyen externalidades ambientales graves, que alteran las cadenas tróficas y amenazan la biodiversidad. Además, la proliferación de bacterias resistentes a antibióticos debido al uso excesivo de estos fármacos en los cultivos pone en riesgo la salud pública, destacando la interconexión entre la salud animal, humana y ambiental.

Desde una perspectiva ética, este trabajo evidencia la profunda contradicción entre los avances científicos y la normativa vigente. Mientras la ciencia reconoce a los peces como seres sintientes, la legislación aún los considera meros recursos explotables para satisfacer los intereses humanos. Este enfoque antropocéntrico, que prioriza la rentabilidad económica por encima de los derechos intrínsecos de los animales a vivir sin sufrimiento, refleja no solo una postura desfasada, sino que también limita la posibilidad de impulsar un cambio significativo hacia una industria más ética y sostenible.

El análisis de la legislación chilena en materia de bienestar animal muestra que existen vacíos significativos, especialmente en lo que respecta a la definición de "sufrimiento innecesario", la cual es ambigua y susceptible de interpretaciones flexibles que benefician a la industria. Esta falta de claridad, sumada a la ausencia de regulaciones específicas sobre el manejo de los peces durante su vida en cautiverio, ha permitido que las prácticas de la industria continúen vulnerando los derechos básicos de estos animales.

Para enfrentar estos desafíos, es imprescindible una revisión profunda de la normativa vigente, con el fin de incluir estándares más estrictos y detallados que regulen todas las etapas de la producción acuícola. Este proceso debe ir acompañado de un

replanteamiento cultural sobre la relación entre los seres humanos y los animales no humanos, reconociendo la dignidad intrínseca de estos últimos y su derecho a una vida libre de sufrimiento. Solo mediante un enfoque verdaderamente intersectorial y basado en principios de justicia ética y sostenibilidad, será posible desarrollar una industria que no solo sea económicamente viable, sino también respetuosa con los animales y los ecosistemas.

Finalmente, este trabajo subraya la urgente necesidad de avanzar hacia un modelo de acuicultura que armonice las demandas económicas con el respeto a la vida y los ecosistemas. El camino hacia una salmonicultura sostenible en Chile no solo depende de ajustes técnicos o legales, sino de un cambio de paradigma que valore la interdependencia entre el bienestar animal, humano y ambiental. La continuidad de la industria, tal como está estructurada actualmente, es insostenible desde una perspectiva ética, y cualquier futuro desarrollo debe incorporar estos principios fundamentales para asegurar un equilibrio duradero entre los intereses económicos y el respeto por la vida en todas sus formas.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AAA	Aquatic Animal Alliance
ALI	Aquatic Life Institute
CCSA	Código Sanitario para los Animales Acuáticos
CGR	Contraloría General de la República
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DIRECTEMAR	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
FAN	Floraciones de algas nocivas
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FIPA	Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
GESAMP	The Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection
IFOP	Instituto de Fomento Pesquero
ISA	Anemia infecciosa del salmón
ISAV	Virus de la anemia infecciosa del salmón
INFA	Informes Ambientales
LBGMA	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente
LGPA	Ley General de Pesca y Acuicultura
LPA	Ley sobre Protección de Animales
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
RAE	Real Academia Española

RAMA	Reglamento Ambiental para la Acuicultura
RC	Peces con retraso en el crecimiento
RCA	Resolución de calificación ambiental
REPLA	Reglamento de Plagas Hidrobiológicas
RESA	Reglamento para las Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo para las Especies Hidrobiológicas
SEA	Servicio de Evaluación Ambiental
SEIA	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
SERNAPESCA	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
SMA	Superintendencia del Medio Ambiente
SSFFAA	Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
SUBPESCA	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
USGS	U.S. Geological Survey

BIBLIOGRAFÍA

Aamelfot, M., McBeath, A., Christiansen, D. H., Matejusova, I., y Falk, K. (2015). *Infectious salmon anaemia virus (ISAV) mucosal infection in Atlantic salmon*. Veterinary Research v. 46, artículo N°120.

Animal Ethics. (2021). *Fish farming*. Animal exploitation: Animals used for food. <https://www.animal-ethics.org/animal-exploitation-section/animals-used-food-introduction/fish-farming/>

Arroyo, C. (Diciembre de 2017). *Elaboran primer ranking de empresas con mayor uso de antibióticos en la salmonicultura chilena*. Oceana Chile. <https://chile.oceana.org/en/press-releases/elaboran-primer-ranking-de-empresas-con-mayor-uso-de-antibioticos-en-la>

Atalah, J. y Sánchez-Jerez, P. (2020). *Global assessment of ecological risks associated with farmed fish escapes*. Global Ecology and Conservation, v.21, Marzo 2020, e00842.

Aquatic Animal Alliance. (s.f.) *Key Aquatic Animal Welfare Recommendations for Aquaculture*.

Bekoff, M. (2007). *Aquatic animals, cognitive ethology, and ethics: questions about sentience and other troubling issues that lurk in turbid water*. Diseases of aquatic organisms, 75(2), 87-98.

Britannica, The Editors of Encyclopaedia. (27 de septiembre de 2013). *Ethology*. <https://www.britannica.com/science/ethology>.

Brown, C. (2015). *Fish intelligence, sentience and ethics*. Animal cognition, 18(1), 1-17.

Brownell, R., Cabrera, E., Carlson, C. A., y Galletti, B. (2007). *Skin lesions on blue whales off southern Chile: Possible conservation implications?* US Department of Commerce Publications, Agencies and Staff of the U.S. Department of Commerce. University of Nebraska - Lincoln.

Buehler, J. (7 de Febrero de 2019). *This tiny fish can recognize itself in a mirror. Is it self-aware?* National Geographic. <https://www.nationalgeographic.com/animals/2018/09/fish-cleaner-wrasse-self-aware-mirror-test-intelligence-news/>

Cáceres, R., Katz, J. y Dini, M. (2018). *Agencias regulatorias del Estado, aprendizaje y desarrollo de capacidades tecnológicas internas. Los casos del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y el Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile*. Santiago de Chile, Chile. Naciones Unidas.

Carranza, J. (1994). *Etología. Introducción a la ciencia del comportamiento*. Cáceres, España. Universidad de Extremadura.

Carrere, M. (02 de marzo de 2020). *In Chile, scientists seek the cause of blue whales' mystery skin lesions*. Mongabay. <https://news.mongabay.com/2020/03/in-chile-scientists-seek-the-cause-of-blue-whales-mystery-skin-lesions/>

Compassion in World Farming. (s.f.). *Humane Slaughter: Atlantic salmon*. Food Business. <https://www.compassioninfoodbusiness.com/media/7434842/humane-slaughter-atlantic-salmon.pdf>

CGR. (2019). *Informe final, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Servicio de Evaluación Ambiental y Superintendencia del Medio Ambiente, Informe N°335/2019*. Departamento de Medio Ambiente, Obras Públicas y Empresas. Unidad de Medio Ambiente.

Cowan, T. (20 de julio de 2015). *Agricultural Biotechnology: Background, Regulation, and Policy Issues*. Congressional Research Service. <https://fas.org/sgp/crs/misc/RL32809.pdf>

Department of Zoology, Stockholm University. (17 de octubre de 2017). *What is Ethology?* <https://www.su.se/zoologi/english/research/2.50141/2.50017/courses/what-is-ethology-1.328947>.

Durán, R., Oliva, D., Sepúlveda, M., Urra, A. (2011). *Interacción entre el lobo marino común y la salmonicultura en Chile: buenas prácticas para su mitigación*. Editorial Universidad de Valparaíso.

Edwards, P. y Demaine, H. (1998). *Rural Aquaculture: Overview and Framework for Country Reviews*. Bangkok, Tailandia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Oficina Regional para Asia y el Pacífico.

FAO. (2003). *Acuicultura: principales conceptos y definiciones*. <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/aquaculture-defs.htm>.

FAO. (2012). *Visión general de la legislación acuícola nacional: Chile*. http://www.fao.org/fishery/legalframework/nalo_chile/es.

FAO. (2018). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals*. Roma, Italia: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (04 de octubre de 2019). *Chile leads growth as Norway and Scotland grapple with fish health issues*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/resource-detail/en/c/1189947/>

FAO. (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FAO. (2021). *Acerca de*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/about/es/>

Fernandes, T. F., Eleftheriou, A., Ackefors, H., Eleftheriou, M., Ervik, A., Sanchez-Mata, A., Scanlon, T., White, P., Cochrane, S., Pearson, T. H., y Read, P. A. (2001). *The scientific principles underlying the monitoring of the environmental impacts of aquaculture*. J. Appl. Ichthyol. 17 (2001), 181-193.

Fishbase. (29 de noviembre de 2012). *Family Salmonidae - Salmonids*. <https://www.fishbase.se/Summary/FamilySummary.php?Family=Salmonidae>

Fuentes Olmos, J. (2014). *Evolución del régimen ambiental de la acuicultura en Chile*. Revista de Derecho PUCV. N° XLII, 1er semestre, 441-477.

Garcés, J. (Junio de 2019). *Chile 'moving towards salmon feeds without fish oil*. Fish Farming Expert. <https://www.fishfarmingexpert.com/article/chile-moving-towards-fish-oil-free-salmon-feeds>

GESAMP. (1986) *Environmental Capacity, An Approach to Marine Pollution Prevention*. GESAMP Reports and Studies No. 30.

GMO Answers. (2020). *Nine Things You Need To Know About GMO Salmon*. <https://gmoanswers.com/nine-9-things-you-need-know-about-gmo-salmon>

Goldenberg, S. (25 de noviembre de 2013). *Canada approves production of GM salmon eggs on commercial scale*. The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/2013/nov/25/canada-genetically-modified-salmon-commercial>

Graham, J.L, Loftin, K.A., Meyer, M.T., y Ziegler, A.C. (2010). *Cyanotoxin mixtures and taste-and odor compounds in cyanobacterial blooms from the Midwestern United States*. Environmental Science and Technology, v. 44, p. 7,361–7,368.

Guy, A. (Enero de 2018). *Chile's salmon farms may use more antibiotics than any other meat industry. That's a big problem*. Oceana, Blog. <https://oceana.org/blog/chile%E2%80%99s-salmon-farms-may-use-more-antibiotics-any-other-meat-industry-%E2%80%99s-big-problem>

Habit, E., González, J., Ortiz-Sendoval, J., Elgueta, A., Sobenes, C. (2015). *Efectos de la invasión de salmónidos en ríos y lagos de Chile*. Ecosistemas 24(1): 43-51.

Holmyard, N. (16 de Septiembre de 2016). *Chile cleans up its salmon farming industry*. The SeaFoodSource. <https://www.seafoodsource.com/features/chile-cleans-up-its-salmon-farming-industry>

IFOP. (2017-a). *Quienes somos*. <https://www.ifop.cl/quienes-somos/>

IFOP. (2017-b). *Nuestra organización*. <https://www.ifop.cl/quienes-somos/nuestra-organizacion/>

Kemper, C. et al. (2003). Aquaculture and marine mammals: co-existence or conflict?. En N. Gales, M. Hindell, & R. Kirkwood (Eds.), *Marine mammals: fisheries, tourism, and management issues* (pp. 208-225). CSIRO Publishing.

Kol, H. (2018). *Los Riesgos de la Expansión Salmonera en la Patagonia Chilena: Estado de la Salmonicultura Intensiva en la Región de Magallanes*. Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA).

Kujur, P. (2013). *Social Interaction in Fish: A Brief Review*. India. Journal of Ravishankar University-B, 26-34.

Maritime Herald. (Julio de 2018). *Greenpeace and escape of 800 thousand salmon loaded with antibiotics: "It is a serious environmental disaster"*. <https://www.maritimeherald.com/2018/greenpeace-and-escape-of-800-thousand-salmon-loaded-with-antibiotics-it-is-a-serious-environmental-disaster/>

Martínez-Porchas, M. y Martínez-Córdova, L. (2012). *World Aquaculture: Environmental Impacts and Troubleshooting Alternatives*. The Scientific World Journal. Volume 2012, ID 389623.

Merriam-Webster. (2021). *Salmonidae*. Merriam-Webster Dictionary. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/Salmonidae>

Munn, M.D., Frey, J.W., Tesoriero, A.J., Black, R.W., Duff, J.H., Lee, K., Maret, T.R., Mebane, C.A., Waite, I.R., y Zelt, R.B. (2018). *Understanding the influence of nutrients on stream ecosystems in agricultural landscapes*. U.S. Geological Survey Circular 1437-

NOAA Fisheries. (s.f.-1). *Aquaculture: Feeds for Aquaculture*. National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department Of Commerce. <https://www.fisheries.noaa.gov/insight/feeds-aquaculture>

NOAA Fisheries. (s.f.-2). *Species directory: Atlantic Salmon (Protected)*. National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department Of Commerce. <https://www.fisheries.noaa.gov/species/atlantic-salmon-protected>

Oceana (s.f.) *Uso de antibióticos en la salmonicultura chilena: causas, efectos y riesgos asociados*. Oceana. https://chile.oceana.org/sites/default/files/salmones-actualizado-oceana_-_final.pdf

Oelckers, K., Vike, S., Duesund, H., González, J., Nylund, A., y Yany, G. (2017). *Caligus rogercresseyi: possible vector in the horizontal transmission of the virus of infectious anemia (ISAv)*. Latin American Journal of Aquatic Research. Res. 43(2): 380-387.

Parada, G. (2010). *Tendencias de la acuicultura mundial y las necesidades de innovación de la acuicultura chilena*. Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad.

Paredes C. y Martínez, I. (2018). *La regulación ambiental aplicable a la salmonicultura y los principios jurídico-ambientales que la inspiran*. APP N° 69, Fundación Terram. The David & Lucile Packard Foundation.

Paredes Letelier, C. (2021). *Mortalidad masiva de salmónes y el cambio climático como pretexto*. CIPER. <https://www.ciperchile.cl/2021/04/16/mortalidad-masiva-de-salmones-y-el-cambio-climatico-como-pretexto>

Penell, W. y Prouzet, P. (s.f.). *Salmonid fish: biology, conservation status, and economic importance of wild and cultured stocks*. En Fisheries and aquaculture, Vol. III. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)

Plaza, D. (Diciembre de 2020). *Libertad, igualdad abolición: sentando las bases para un postabolicionismo animal y un derecho animal libertario*. Revista Latinoamericana de Estudios Críticos Animales. Vol. II (Año VII), 85-120.

Plumer Bodin, M. C. (2013). *Los Tribunales Ambientales. Se completa la reforma a la institucionalidad ambiental*. Anuario de Derecho Público, N°1, 297-315.

Quiñones, R., Fuentes, M., Montes, R., Soto, D., y León-Muñoz, J. (2019). *Environmental issues in Chilean salmon farming: a review*. Reviews in Aquaculture, 11, 375–402

RAE (2021) *bienestar*. <https://dle.rae.es/bienestar>

Responsible Aquaculture. (Julio de 2018). *Greenpeace calls escape of 900,000 farmed salmon in Chile a “serious environmental disaster”*. <https://responsibleaquaculture.wordpress.com/2018/07/11/greenpeace-and-escape-of-800000-farmed-salmon-loaded-with-antibiotics-it-is-a-serious-environmental-disaster/>

Rincón, D. (2018). *Los animales como seres sintientes en el marco del principio alterum non laedere: algunos criterios interpretativos*. Inciso 20 (1); 57-69.

Ross, L.G., Telfer, T.C., Falconer, L., Soto, D., Aguilar-Manjarrez, J., Asmah, R., Bermúdez, J., Beveridge, M.C.M., Byron, C. J., Clément, A., Corner, R., Costa-Pierce, B.A., Cross, S., De Wit, M., Dong, S., Ferreira, J.G., Kapetsky, J.M., Karakassis, I., Leschen, W., ... Zhu, C.. (2013). *Carrying capacities and site selection within the ecosystem approach to aquaculture*. In: L.G. Ross, T.C. Telfer, L. Falconer, D. Soto & J. Aguilar-Manjarrez, eds. *Site selection and carrying capacities for inland and coastal aquaculture*, pp. 19–46.

Royce, W. (1996). *Introduction to the practice of Fishery Science*. San Diego, California, United States: Academic Press Inc.

Rubino, M. y NOAA Fisheries. (Junio de 2011). *What is aquaculture? Learn more about this increasingly important industry*. National Oceanic and Atmospheric Administration. <https://www.noaa.gov/stories/what-is-aquaculture>.

Satoh, S. et al. (2021). *Prosocial and antisocial choices in a monogamous cichlid with biparental care*. Nature Communications. 12:1775. 1-7.

ScienceDaily (s.f.). *Mirror test*. https://www.sciencedaily.com/terms/mirror_test.htm

SEA. (s.f.) *¿Quiénes somos?* <https://www.sea.gob.cl/sea/quienes-somos>

Segner, H., Reiser, S., Ruane, N., Rösch, R., Steinhagen, D. y Vehanen, T. (2019). *Welfare of fishes in aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1189. Budapest, FAO.

SERNAPESCA. (2014). *Balance de gestión integral año 2014*. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. http://www.dipres.gob.cl/597/articles-133203_doc_pdf.pdf

SERNAPESCA. (s.f.-a). *Caligus rogercresseyi* piojo de los cultivos marinos de salmónes en Chile. http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/ficha_tecnica_caligus_n1.pdf.

SERNAPESCA. (s.f.-b). *¿Qué es el SERNAPESCA?* <http://www.sernapesca.cl/que-es-sernapesca>

SERNAPESCA. (s.f.-c). *Nuestro compromiso*. <http://www.sernapesca.cl/que-es-sernapesca>

Sexton, C. (2021). *Fish show they have compassion through prosocial behavior*. Earth.com. <https://www.earth.com/news/fish-show-they-have-compassion-through-prosocial-behavior/>

SMA. (s.f.). *¿Qué es la SMA?* <https://portal.sma.gob.cl/index.php/que-es-la-sma/>

Sneddon, L. (2015). *Pain in aquatic animals*. The Journal of Experimental Biology, 218, 967-976.

Soto, D. et al. (2006). *Southern Chile, trout and salmon country: Invasion patterns and threats for native species*. Revista Chilena de Historia Natural. Marzo de 2006. 79: 97-117.

SSFFAA. (s.f.-a). *Misión*. <https://www.ssffaa.cl/mision/>

SSFFAA. (s.f.-b). *Concesiones marítimas*. <https://www.ssffaa.cl/concesiones-maritimas/>

SUBPESCA. (s.f.-a). *Acerca de la Subsecretaría*. <https://www.subpesca.cl/portal/616/w3-propertyvalue-538.html>

SUBPESCA. (s.f.-b) *Comisión nacional de acuicultura*. <https://www.subpesca.cl/portal/616/w3-propertyvalue-38006.html#collapse00>

SUBPESCA. (2018) *Informe sectorial de pesca y acuicultura*. Subsecretaría de pesca y acuicultura. https://www.subpesca.cl/portal/618/articles-100275_documento.pdf

U.S. Food and Drug Administration. (29 de enero de 2016). *Import Alert 99-40*. U.S. Department of Health & Human Services. https://web.archive.org/web/20160131233418/http://www.accessdata.fda.gov/cms_ia/importalert_1152.html

USGS. (s.f.). *Nutrients and Eutrophication*. USGS, Water Resources. https://www.usgs.gov/mission-areas/water-resources/science/nutrients-and-eutrophication?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

Vargas, J. (2015). *Regulación Ambiental de la Acuicultura en Chile. "El Camino Hacia una Acuicultura Sustentable con el Medio Ambiente"* (Tesis presentada para optar al grado de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Vindas, M. A., Johansen, I. B., Folkedal, O., Höglund, E., Gorissen, M., Flik, G., Kristiansen, T.S., Øverli, Ø. (2016). *Brain serotonergic activation in growth-stunted farmed salmon: adaption versus pathology*. R. Soc. open sci.3: 160030. <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsos.160030>

Wikipedia. (s.f.-1). *World War I casualties*. https://en.wikipedia.org/wiki/World_War_I_casualties

Wikipedia. (s.f.-2). *The Holocaust*. https://en.wikipedia.org/wiki/The_Holocaust

Wikipedia. (s.f.-3). *Mass killings under communist regimes*. https://en.wikipedia.org/wiki/Mass_killings_under_communist_regimes