

Puerto Montt, 12 de febrero de 2024

Señor

Julio Salas Gutiérrez

Subsecretario de Pesca y Acuicultura

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo

PRESENTE.

Estimado señor Subsecretario,

De acuerdo con la Ley Marco de Cambio Climático, Ley 21.455 del Ministerio del Medio Ambiente (Ley 21.455), que tiene por objeto hacer frente al cambio climático y alcanzar la carbono neutralidad al año 2050, se dio inicio a la elaboración del Anteproyecto del Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático de Pesca y Acuicultura a cargo de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (RES. Exenta N°528. 13.12.2023).

De conformidad a lo dispuesto en el número 4° de la Res. N°528, por medio de la presente damos cuenta de antecedentes que se consideran relevantes para la adecuada elaboración del instrumento, con enfoque en acuicultura, principalmente el cultivo de especies salmónidas.

### **Caracterización del sector y vulnerabilidad**

Para el año 2050 se prevé que la población mundial aumentará casi a los 9700 millones de personas, por lo cual la necesidad de alimento irá en aumento (FAO, 2018). Se prevé que al año 2030, casi 600 millones de personas padezcan subalimentación crónica, esta estimación aumentó con respecto a los datos previos a la pandemia del COVID-19 y a la guerra en Ucrania (FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. 2023) (Anexo, Figura 1).

En el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 2: Poner Fin al hambre (*Objetivos y Metas de Desarrollo Sostenible - Desarrollo Sostenible 2024*), la salmonicultura y el consumo de peces aporta con proteínas de buena calidad para los seres humanos. Los peces contienen múltiples nutrientes como ácidos grasos poliinsaturados Omega 3, proteínas, vitamina D, B, Calcio, Selenio y otros componentes. Los ácidos grasos Omega 3, presentan beneficios para la salud por su capacidad antiinflamatoria, efectos antihipertensivos y beneficios cardiovasculares (Krittanawong et al., 2021).

La producción de salmones y el cultivo de animales acuáticos con respecto a la producción de animales terrestres presenta menor factor de conversión biológico (Fry et al. 2018), es decir, la capacidad de engordar un kilo de carne por kilo de alimento entregado es más eficiente. En cuanto a la retención de proteínas y carbohidratos de acuerdo con el estudio realizado por Fry

et al 2018, se observó que el mejor performance fue obtenido por los pollos, seguido por el Salmón del Atlántico (Fry et al., 2018) (Anexo, Figura 2).

A su vez, la producción de salmones tiene bajas emisiones de CO<sub>2</sub>, con 0,6 kg CO<sub>2</sub>eq por porción comestible (Reporte Consejo del Salmón 2022) con respecto a la producción de otras proteínas ampliamente consumidas como la carne, pavo u otros (*Greenhouse gas emissions per 100 grams of protein*, 2024) (Anexo, Figura 3).

La salmonicultura se ha desarrollado en Chile, alcanzando el año 2022, 16,3% de las exportaciones no mineras (Fuente: Servicio nacional de aduanas en Reporte Consejo del Salmón 2022). Esta industria tiene relevancia a nivel económico y social aportando al 0,9% del PIB de Chile el año 2022 y siendo la principal actividad económica del Extremo Sur donde se contribuyó con el 17,6% del PIB en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes (R. Cifuentes, 2023). La industria salmonera en el 2022 generó más de 70.000 empleos directos e indirectos (Reporte Consejo del Salmón, Año 2022) contribuyendo a las familias de esta zona.

Por tal motivo, es necesario fortalecer y trabajar para mantener y disminuir los impactos que pueda tener el cambio climático sobre la salmonicultura como aporte económico y social al extremo sur del país.

### **Efectos adversos del cambio climático**

La salmonicultura como parte del sector de pesca y acuicultura, presenta vulnerabilidad frente al cambio climático tanto en su etapa de producción de agua dulce, como en la etapa de producción de agua de mar.

De acuerdo con lo mencionado por FAO 2023 y por el World Resource Institute (WRI,2019) Chile se caracteriza por ser uno de los países más susceptibles frente a la escasez hídrica (Anexo, Figura 4) lo cual podría afectar la producción de salmones en etapa de agua dulce. A su vez, la escasez hídrica está fuertemente ligada con la seguridad alimentaria y los sistemas de producción agrícola, especialmente en zonas rurales y comunidades vulnerables en Chile (FAO 2023).

De acuerdo con lo mencionado en la Estrategia Climática de Largo Plazo Chile 2050 (ECLP), se prevé que las principales amenazas climáticas para la acuicultura y por tanto para la producción de salmones serán el aumento de riesgos de pérdida de biomasa, causado por disminución de las precipitaciones, aumento en las temperaturas del agua presentando un estrés fisiológico para las especies salmónidas cultivadas, disminuyendo también la difusión de oxígeno en el agua, aumento de riesgo de FAN por mayor exposición de luminosidad, mayor riesgo de enfermedades y parasitismo, aumento de eventos extremos como marejadas pudiendo generar daños a la infraestructura (Estrategia Climática de Largo Plazo Chile 2050).

## **Medidas de adaptación a considerar**

Para la etapa de agua dulce, se propone como medida de adaptación al cambio climático eliminar el uso de concesiones para producción de alevines y smolt en lagos, tal como lo implementó empresas AquaChile a partir del año 2019. También, se recomienda fuertemente el uso de pisciculturas de recirculación con el fin de optimizar el uso del agua dulce y poder devolverla a sus cuencas hídricas.

Para la etapa de agua de mar, se sugiere la inclusión de cultivos rotativos con algas como pelillo (*Agarophyton chilensis*) o huiro (*Macrocystis pyrifera*) de forma alternativa al uso de concesiones asignadas a salmonicultura. Medida que se está implementando dentro de empresas AquaChile, permitiendo la operación de 21 centros con cultivos de algas el año 2023. El fin es poder mantener las operaciones mínimas y aportar al medio ambiente a través de la recuperación de la biodiversidad, dado el aumento de superficie disponible para ciertas especies de peces e invertebrados que habitan en las algas; fijación/retención de carbono de las algas cultivadas y captura de nutrientes como fosfatos y nitrato disueltos disponibles en la columna de agua.

A su vez, considerando las soluciones basadas en la naturaleza definidas en la Ley 21.455 como el “conjunto de acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica o el riesgo de desastres, de manera eficaz y adaptativa, al mismo tiempo que proporciona beneficios para el desarrollo sustentable y la biodiversidad”. Se podría considerar un modelo espacial donde se establezcan las zonas más convenientes de acuerdo con las corrientes y circulación de las masas de aguas en los fiordos para los cultivos de algas y salmones, durante los mismos periodos de tiempo, con el fin de incentivar el reciclaje de nutrientes a gran escala entre las distintas concesiones acuícolas. A su vez se implementará los planes de investigación y mitigación de los residuos orgánicos, en las concesiones con producción de salmones, establecidos en la Ley 21.410, permitiendo que el bento y el ecosistema marino en su totalidad mejoren su capacidad de resiliencia.

## **Indicadores de monitoreo, reporte y verificación de las medidas del plan**

Actualmente se implementan sistemas de monitoreo en centros activos con operación, lo que resulta una medida apropiada para los fines que se buscan, este monitoreo es constante durante los tiempos de operación de los centros, con el fin de poder comparar las condiciones ambientales como temperaturas, corrientes y disponibilidad de nutrientes históricos por ubicación geográfica para poder realizar estimación de la capacidad de regeneración y resiliencia existente en las concesiones otorgadas para el funcionamiento de los cultivos de salmones.



También, se espera poner a disposición la información correspondiente a variables ambientales mencionadas anteriormente, para ver el avance del cambio climático en el tiempo y poder nutrir el atlas de riesgos climáticos.

#### **Barreras institucionales y normativas**

La institucionalidad y las normas que regulan la acuicultura presentan caracteres que dificultan la adopción de medidas para hacer frente adecuadamente al cambio climático, lo que está representado, principalmente, por el mecanismo instituido para la operación de las concesiones de mar, que impide la adopción oportuna de acciones necesarias, como, por ejemplo, descansar los sitios de operación de conformidad a sus condiciones.

En consecuencia, los aspectos de la institucionalidad y regulatorios de la operación de los centros de cultivo en el mar debe ser revisado y modificado a la luz de las necesidades que resultan del cambio climático.

En resumen, el Plan Sectorial de Cambio Climático para el sector de Pesca y Acuicultura y la estrategia climática a largo plazo de Chile, deben considerar el cultivo de salmones, tratándose de una industria se encuentra fuertemente desarrollada, teniendo un impacto económico y social potentes y, realizando, permanentemente, los mejores esfuerzos para la adaptación de las exigencias que imponen las condiciones del cambio climático.

Se despide atentamente,

Álvaro Varela Walker  
**EMPRESAS AQUACHILE S.A.**

## **Referencias bibliográficas**

**Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (no date)** *Cambio Climático - Ministerio del Medio Ambiente*. Available at: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/estrategia-climatica-de-largo-plazo-2050/descripcion-del-instrumento/> (Accessed: 07 February 2024).

**FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. (2023)**. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2023. Urbanización, transformación de los sistemas agroalimentarios y dietas saludables a lo largo del continuo rural-urbano. Roma, FAO.  
<https://doi.org/10.4060/cc3017es>

**FAO. (2018)**. The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050. Rome. 224 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

**FAO. 2023**. Retos de la gestión hídrica para los sistemas alimentarios en Chile. Santiago de Chile.

**Fry, J.P. et al. (2018)** ‘Feed conversion efficiency in aquaculture: Do we measure it correctly?’, *Environmental Research Letters*, 13(2), p. 024017. doi:10.1088/1748-9326/aaa273.

**Greenhouse gas emissions per 100 grams of protein (no date)** *Our World in Data*. Available at: <https://ourworldindata.org/grapher/ghg-per-protein-poore> (Accessed: 07 February 2024).

**Krittanawong, C. et al. (2021)** ‘Fish consumption and Cardiovascular Health: A Systematic Review’, *The American Journal of Medicine*, 134(6), pp. 713–720. doi:10.1016/j.amjmed.2020.12.017.

**Ley 21.410**. Modifica la ley general de pesca y acuicultura, con el objeto de exigir a los titulares de concesiones de acuicultura medidas para evitar o reducir el depósito de desechos inorgánicos y orgánicos. Ministerio de economía, fomento y turismo. Recuperado de: <http://bcn.cl/2who5>

**Ley 21.455**. *Ley Marco de Cambio Climático*. Ministerio del Medio Ambiente. Recuperado de: <https://bcn.cl/32l1s>

**Objetivos y Metas de Desarrollo Sostenible - Desarrollo Sostenible (2024)** *United Nations*. Available at: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> (Accessed: 07 February 2024).

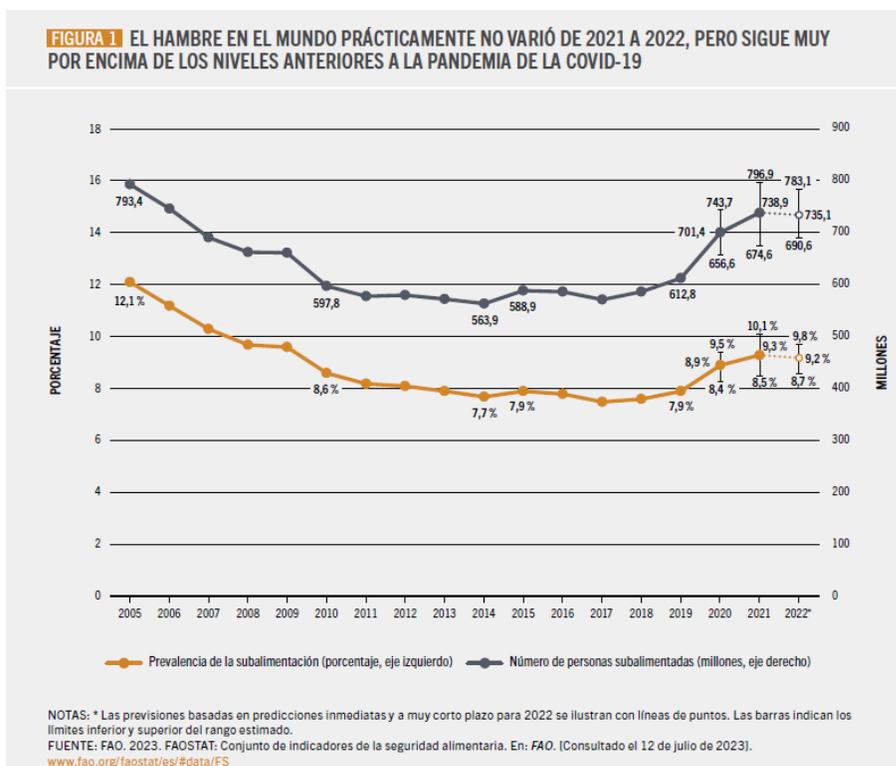
**R. Cifuentes (2022)**. Importancia económica de la salmonicultura chilena, con foco en las regiones del Extremo Sur.

## Reporte Consejo del Salmón (2022).

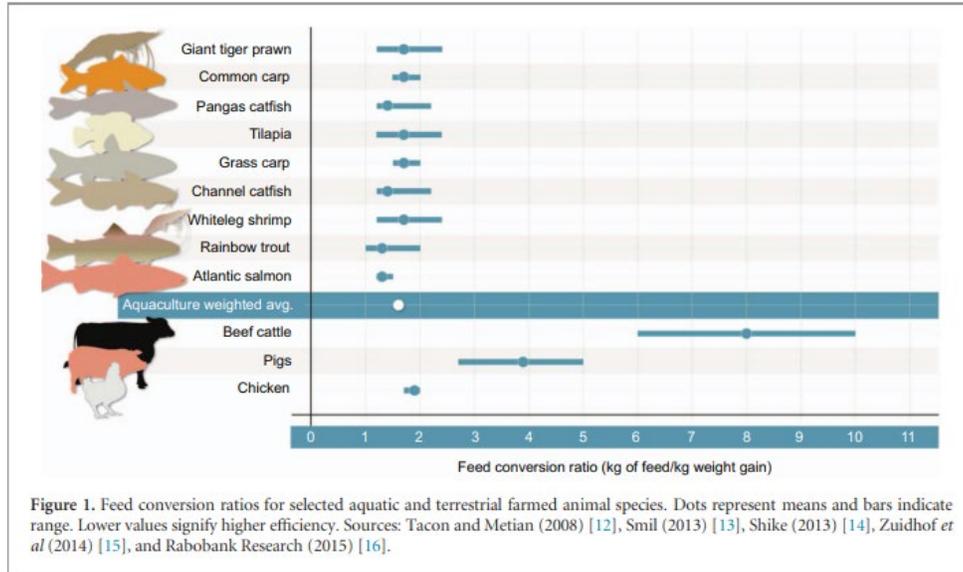
**RES. Exenta N°528. (16.01.2024)** Da inicio a la elaboración del anteproyecto del plan sectorial de adaptación al cambio climático de pesca y acuicultura. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

**WRI (2019). World Resource Institute.** 17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face Extremely High Water Stress. En: WRI. [Consultado el 9 de febrero de 2024]. <https://www.wri.org/insights/highest-water-stressed-countries>

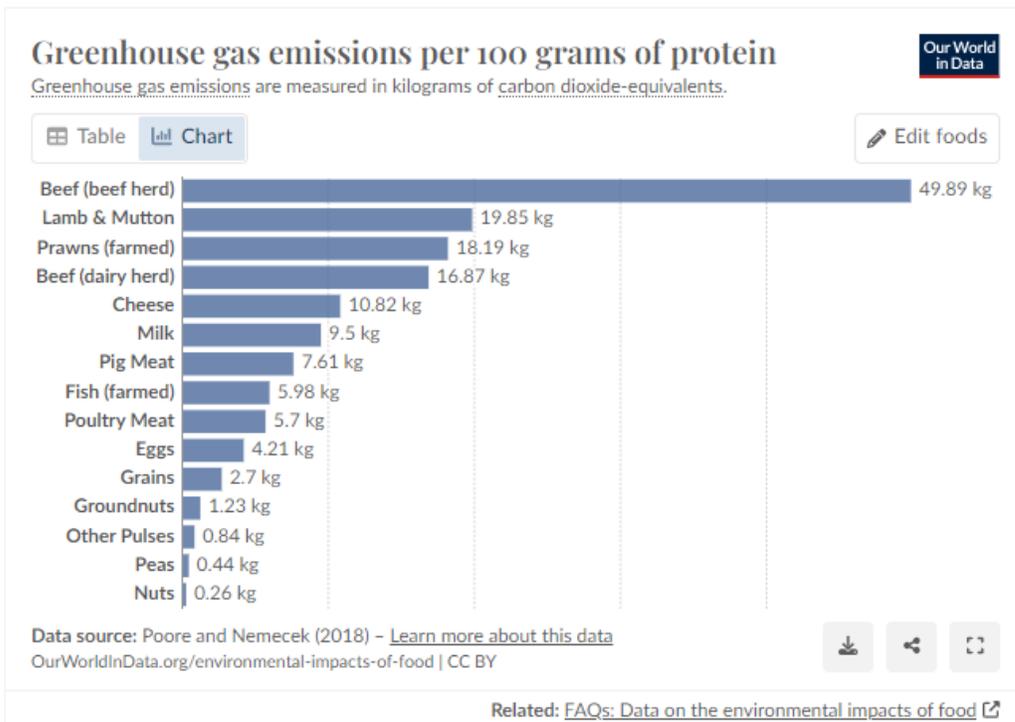
## Anexos



**Figura 1.** Prevalencia y número de personas subalimentadas desde 2005. Tomado de FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. 2023, Página 9.

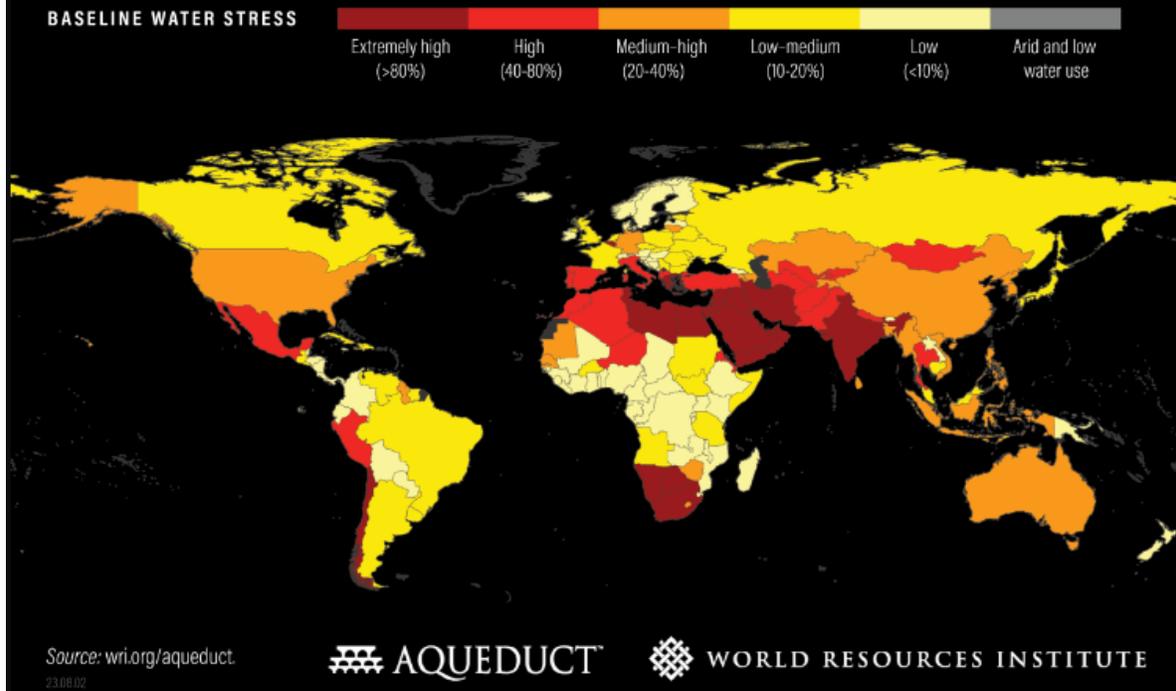


**Figura 2.** Factor de conversión alimenticio para algunas especies cultivadas en medio acuático y terrestre. Tomada de Fry *et al.*, 2018.



**Figura 3.** Emisiones de gases de efecto invernadero por 100 gramos de proteína. Tomado de Greenhouse gas emissions per 100 grams of protein.

## 25 COUNTRIES ARE CURRENTLY EXPOSED TO EXTREMELY HIGH WATER STRESS ANNUALLY



**Figura 4.** Estrés hídrico anual. Tomado de WRI,2019. (02.08.2023).