



Sobre la posible operación de
ACUICULTURA DE SALMÓNIDOS
en Tierra del Fuego, Argentina



Foro para la Conservación
del Mar Patagónico
y Áreas de Influencia

Sobre la posible operación de ACUICULTURA DE SALMÓNIDOS en Tierra del Fuego, Argentina

Documento de Posición del Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia⁰¹

Cita recomendada:

Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia (2018).
Documento de posición sobre la posible operación de la acuicultura de salmónidos
en Tierra del Fuego, Argentina. Edición del Foro.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- El Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia	4
- Organizaciones	5
- Resumen Ejecutivo	6
- Introducción	6
- Antecedentes sobre acuicultura en ecosistemas patagónicos	7
- Impactos de la acuicultura de salmónidos	8
1. Escape de salmónidos, desde las jaulas de cultivo al ambiente natural	10
2. Uso y abuso de antibióticos, antiparasitarios y otras sustancias químicas	12
3. Introducción y propagación de enfermedades y parásitos	14
4. Acumulación de residuos sólidos y líquidos	16
5. Desechos contaminantes	17
6. Presión pesquera sobre especies silvestres para harina y aceite de pescado	18
7. Interacciones negativas directas e indirectas con mamíferos marinos	20
- Reflexiones finales y recomendaciones	22
- Apéndice Legal	24

⁰¹ La investigación y elaboración de este documento estuvo a cargo de: *Alex Muñoz* (National Geographic - Pristine Seas), *Francisco Viddi* (Centro Ballena Azul) y *Ana Di Pangrazio* (FARN). *Claudio Campagna* (Presidente del Foro) y *Alexandra Sapoznikow* (Coordinadora) llevaron a cabo la edición y revisión del mismo, sumando los aportes de miembros de las organizaciones que integran el Foro para la Conservación del Mar Patagónico.

EL FORO PARA LA CONSERVACIÓN DEL MAR PATAGÓNICO Y ÁREAS DE INFLUENCIA

El Mar Patagónico, por las formas de vida que sostiene y por su importancia ecológica y económica para las naciones de la región, merece ser protegido. La ciencia puede garantizar su conservación y el uso sustentable de los recursos. Sólo se necesita integrar los valores culturales, éticos y estéticos, con los científicos y económicos. El resultado será el beneficio de albatros, ballenas, pingüinos... y seres humanos.

Con ese espíritu, en junio de 2004, se fundó el *Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia* (<http://marpatagonico.org/>) bajo la premisa de que los intereses de la conservación se convirtieran en paradigmas tan relevantes y genuinos como los de cualquier otro valor que la sociedad admite. Desde entonces, el Foro brinda un marco propicio para unir esfuerzos y concertar el discurso de las organizaciones que lo integran y apoyan, así como para promover objetivos que cada organización por su cuenta, o en alianzas más restringidas, no está en condiciones de llevar a cabo. Entre ellos:

- Promover la comprensión integral del ecosistema marino patagónico y su estado de conservación;
- Respalidar proyectos encaminados a la creación de áreas marinas protegidas;
- Propiciar la implementación efectiva de políticas de desarrollo sustentable, que adopten principios de gestión precautoria y estilos de gobierno participativos, transparentes y responsables;
- Facilitar iniciativas de difusión, educación y divulgación sobre la importancia y valor del mar como reservorio de recursos naturales, como proveedor de servicios ecológicos y como objeto de contemplación y fuente de inspiración.

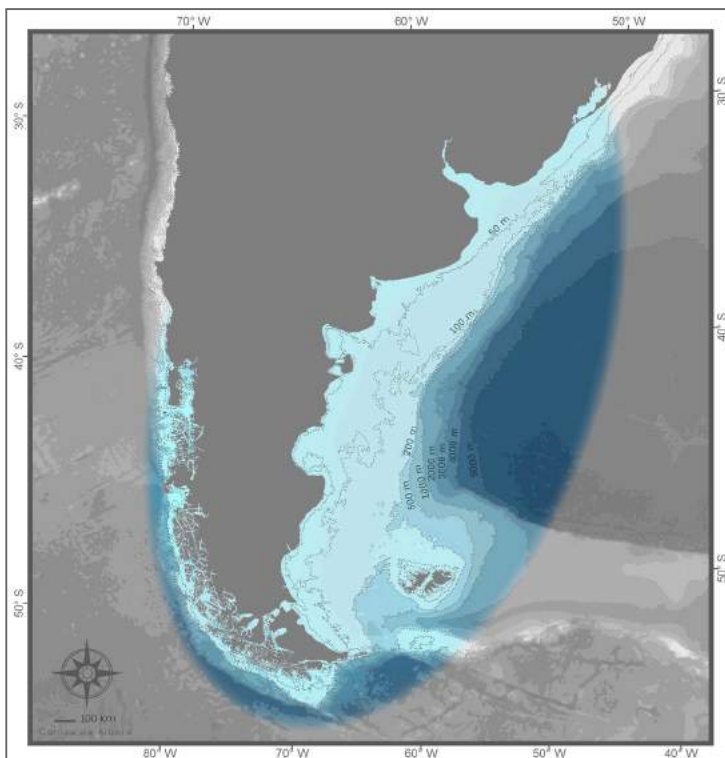


















Figura 1. Área blanco.

Identificamos como “Mar Patagónico y áreas de influencia” a un área marina alrededor del Cono Sur de América conformada por aguas de los océanos Atlántico y Pacífico, incluyendo sectores de las zonas económicas exclusivas de Brasil, Uruguay, Argentina, Chile y aguas internacionales.

ORGANIZACIONES

Único por su representatividad de organizaciones no gubernamentales (ONG) de la conservación y por su amplio alcance geográfico, el *Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia* cuenta actualmente con 23 miembros:

16 ORGANIZACIONES ACTIVAS

			
Fundación AquaMarina	Aves Argentinas	BirdLife International	Environmental Defense Fund
			
Fundación Ambiente y Recursos Naturales	Fundación Vida Silvestre Argentina	Global Penguin Society	Instituto de Conservación de Ballenas
			
Karumbé	National Geographic Pristine Seas	Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental	Oceana Chile
			
Fundación Temaikèn	Pew Charitable Trusts	Wildlife Conservation Society	World Wildlife Fund

7 MIEMBROS ASOCIADOS

			
Antarctic Research Trust	Centro Ballena Azul	Conservation International	Fundación Cambio Democrático
			
Costa Humboldt	Fundación Patagonia Natural	Organización para la Conservación de Cetáceos	

RESUMEN EJECUTIVO

En la Argentina, la acuicultura no tiene la relevancia que ha alcanzado en otros países, incluso en la región del Cono Sur. Sin embargo, el contexto de desarrollo a nivel nacional está cambiando. Por un lado, se encuentra vigente la iniciativa “Innovación Acuicultura Argentina – INNOVACUA” gestionada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MinCyT), que ha firmado un acuerdo de colaboración y cooperación técnica con el Gobierno fueguino para instalar una granja multitrófica integrada para el cultivo de diversas especies marinas, entre ellas, truchas. Por otro lado, la República Argentina ha firmado recientemente un convenio con el Reino de Noruega para llevar adelante el “Proyecto de Acuicultura Nacional”, y evaluar la factibilidad del desarrollo de acuicultura basada en salmones en Tierra del Fuego.

El fin de este documento del Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia es ofrecer los argumentos técnicos y de la conservación que sustentan la unánime posición de sus organizaciones: que no se permita la acuicultura de salmónidos –que agrupa a especies de salmones y truchas– en la Argentina.

El ejemplo de la salmonicultura en Chile debe servir para ilustrar el impacto ambiental, sanitario, social y económico de una actividad esencialmente contraria a la sustentabilidad. La Argentina tiene aún la opción de cumplir con las responsabilidades del desarrollo sostenible y este documento ofrece los elementos de juicio que sostienen esta conclusión.

INTRODUCCIÓN

El fin de este documento es proveer soporte técnico, en base a datos existentes, que muestren el impacto de la salmonicultura, particularmente la desarrollada en jaulas abiertas, tanto en lagos como en el mar, y en ecosistemas donde las especies blanco son introducidas, como sería el caso de la Argentina. No desconocemos que ya existen especies introducidas de peces en el sistema fluvial y lacustre del país, y que algunas especies podrían completar ciclos de vida que involucran los ambientes marinos⁰². Tampoco desconocemos la existencia de especies introducidas que ya afectan al sistema marino bajo jurisdicción nacional⁰³. Sin embargo, el planteo de una actividad de salmonicultura a gran escala en el mar no tiene antecedentes en el país y vendría a engrosar los errores ya cometidos en el pasado.

Consecuentemente, es nuestro propósito poner a disposición de las autoridades nacionales, del gobierno de la provincia de Tierra del Fuego y de los actores interesados, información y recomendaciones sobre las implicancias ambientales de una operación de acuicultura de salmónidos.

Tierra del Fuego reúne condiciones excepcionales para reforzar el camino hacia un desarrollo basado en el uso sustentable de sus recursos naturales, a través de actividades como la pesca responsable y el turismo de naturaleza, entre otras. Estas actividades pueden generar fuentes sostenidas de empleo directo e indirecto, pero dependen, entre otros factores, de que las condiciones naturales que las habilitan permanezcan

02 Pascual, M., Bentzen, P., Riva Rossi, C., Mackey, G., Kinnison, M.T. & Walker, R. (2001). First Documented Case of Anadromy in a Population of Introduced Rainbow Trout in Patagonia, Argentina. Transactions of the American Fisheries Society, 130: 53-67.

03 Orensanz, J.M., Schwindt, E., Pastorino, G. Bortolus, Casas, G., Darrigran, G., Elias, R., López Gappa, J.J., Obenat, S., Pascual, M., Penchaszadeh, P., Piriz, M.L., Scarabino, F., Spivak, E.D. & Vallarino, E.A. (2002). No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. Biological Invasions, 4: 115-143.

saludables. Las operaciones de cultivo de especies exóticas impactan sobre esas condiciones necesarias, degradan ambientes y generan consecuencias irreversibles.

En base a las razones que exponemos en este documento, nuestra principal conclusión es que la salmonicultura en la Argentina, por ser una actividad basada en especies exóticas, causaría graves impactos ambientales, sanitarios, sociales y económicos, y no cumpliría con las condiciones esenciales de sustentabilidad que requieren las iniciativas modernas de desarrollo.

Por ello, recomendamos no admitir la instalación y operación de centros de cultivo de salmónidos en Tierra del Fuego ni otros sitios del litoral marino argentino.

ANTECEDENTES SOBRE ACUICULTURA EN ECOSISTEMAS PATAGÓNICOS

El término acuicultura se refiere a la crianza de una variedad de especies marinas y de agua dulce. En la Argentina, la actividad no es aún importante cuando se la compara con otros países, incluso en la región⁰⁴. Considerando el reciente acuerdo con Noruega destinado a facilitar estudios de factibilidad para un eventual impulso de la acuicultura de salmónidos⁰⁵, el contexto de desarrollo de la actividad en el país está cambiando.

En el mundo, la acuicultura es la actividad relacionada con la alimentación en mayor expansión, responsable de una parte significativa de la producción global de peces y moluscos⁰⁶. Se la entiende como una estrategia de seguridad alimentaria, aunque su dependencia de recursos naturales marinos y terrestres le quita beneficios y puede conspirar con el fin último de lograr estabilidad en el suministro de alimento mundial⁰⁷. El impacto directo de la actividad varía con el manejo y las especies. Algunas prácticas de acuicultura son de alto impacto para los ecosistemas marinos⁰⁸, otras son de impacto menor⁰⁷. Para minimizar los efectos indeseados se han incluso desarrollado cultivos de peces marinos en piscinas ubicadas en tierra, evitando el contacto con el mar y sus inevitables consecuencias⁰⁹.

Un ejemplo útil ante la consideración de la salmonicultura en la Argentina es la experiencia chilena, con el cultivo de salmónidos en sus ecosistemas patagónicos, y de la mano de empresas noruegas, canadienses, chilenas y japonesas. Chile es, además, el segundo productor mundial de salmónes y truchas de

04 Foro para la Conservación de Mar Patagónico y Áreas de Influencia (2008). Síntesis del Estado de Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Puerto Madryn, Argentina. Edición del Foro.

05 http://www.sur54.com/ desarrollo_de_acuicultura_el_apoyo_de_noruega_es_fundamental_porque_es_lider_mundial_destacozara

06 FAO (2016). Informe El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 pp.

07 Troell, M., Naylor, R.L., Metian, M., Beveridge, M., Tyedmers, P.H., Folke, C., Arrow, K.J., Barrett, S., Crépin, A.S., Ehrlich, P.R., Gren, A., Kautsky, N., Levin, S.A., Nyborg, K., Österblom, H., Polasky, S., Scheffer, M., Walker, B.H., Xepapadeas, T. & de Zeeuw, A. (2014). Does aquaculture add resilience to the global food system? Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 111(37): 13257-13263.

08 Davenport, J.C., Black, K., Burnell, G., Cross, T., Culloty, S., Ekaratne, S., Furness, B., Mulcahy, M. & Thetmeyer, H. (2009). Aquaculture: the ecological issues. John Wiley and Sons, Oxford.

09 <https://thefishsite.com/articles/a-fresh-take-on-closed-containment-aquaculture>

cultivo, después de Noruega¹⁰⁻¹¹⁻¹², con 791.000 toneladas producidas en el 2017¹³, por lo que posee una vasta experiencia en el abordaje de los severos problemas ambientales y sanitarios que ocurrieron en más de 30 años de desarrollo del sector.

La actividad salmoacuícola ha ocupado los fiordos de la Patagonia chilena secuencialmente, desde el norte, en la Región de Los Lagos, para luego avanzar a la Región de Aysén y, finalmente, a la región de Magallanes, vecina a la provincia argentina de Tierra del Fuego¹⁴. Los centros de cultivo se han ubicado en zonas de alto valor ecológico y gran fragilidad, incluso en reservas nacionales pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas de Chile, y en áreas que han pertenecido desde tiempos ancestrales a pueblos indígenas¹⁵.

El cultivo intensivo de salmónidos ha tenido un alto costo ambiental en la Patagonia chilena y, en general, en los países que lideran su producción en el mundo como Noruega, Canadá, Irlanda y Escocia¹⁶. El agravante en países como Chile, o Argentina, está dado por la calidad de especie exótica de los salmónidos, lo que conlleva impactos diferenciales a los de la práctica en regiones en las que las especies son nativas.

IMPACTOS DE LA ACUICULTURA DE SALMÓNIDOS

Los principales problemas ambientales documentados y asociados a esta industria son:

1. El **escape de salmónidos**, lo que implica la introducción de especies exóticas, desde las jaulas de cultivo al ambiente natural;
2. El abuso de **antibióticos, antiparasitarios** y otras sustancias químicas;
3. La introducción y propagación de **enfermedades** y de sus agentes causales;
4. La acumulación de **residuos sólidos y líquidos en el fondo marino**, derivada de los alimentos no consumidos, fecas y mortalidad de los salmónidos;
5. Los **desechos industriales** que las empresas han dejado en los fiordos, como jaulas abandonadas, plásticos, boyas, cabos, etc.;
6. La **presión pesquera sobre especies silvestres** usadas para harina y aceite de pescado que acaban como alimento de salmónidos;
7. Y las **interacciones negativas** directas e indirectas con **mamíferos marinos y aves**, algunas de estas especies con estados de conservación delicados.

10 Buschmann, A., Cabello, F., Young, K., Carvajal, J., Varela, D. & Henríquez, L. (2009). Salmon aquaculture and coastal ecosystem health in Chile: Analysis of regulations, environmental impacts and bioremediation systems. *Ocean & Coastal Management*, 52: 243-249.

11 <https://www.seafoodsource.com/features/chile-and-norway-atlantic-salmon-farmers-cope-with-fallout-from-environmental-catastrophes>

12 Bjørndal, T. (2002). The competitiveness of the Chilean salmon aquaculture industry. *Aquaculture Economics & management*. 6: 97-116.

13 <http://www.estrategia.cl/texto-diario/mostrar/1010095/cosechas-salmon-crecieron-169-2017>

14 <http://www.subpesca.cl/portal/619/w3-article-81329.html>

15 <https://www.elciudadano.cl/chile/exigen-proteccion-mar-adyacente-al-parque-nacional-kawesqar-frente-industria-salmonera/03/07/>

16 Wilson, A., Magill, S. & Black, K.D. (2009). Review of environmental impact assessment and monitoring in salmon aquaculture. In: *Environmental impact assessment and monitoring in aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 527: 455-535. FAO, Rome.

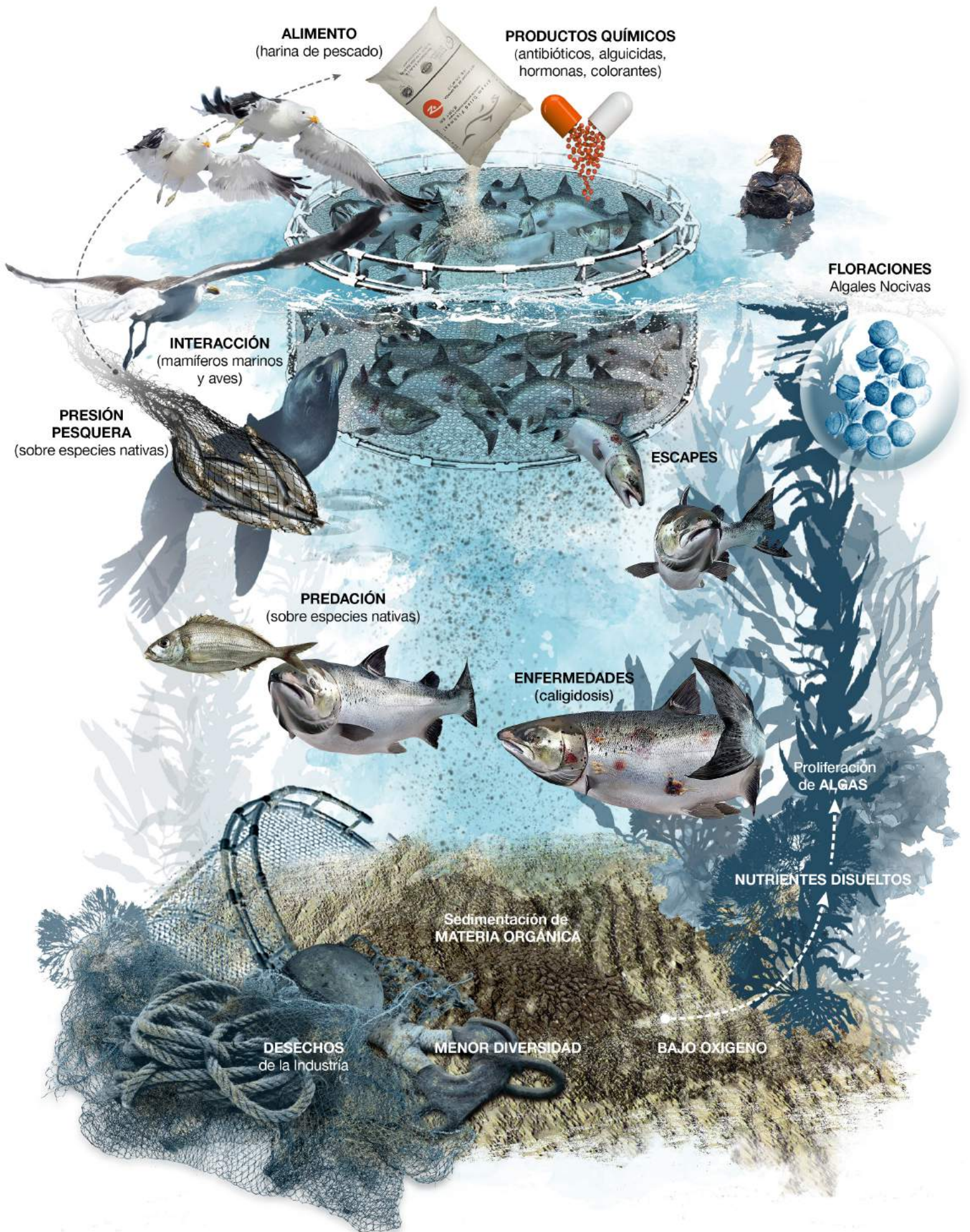


Figura 2. Impacto ambiental de las salmoneras.



1. Escape de salmónidos, desde las jaulas de cultivo al ambiente natural

Las especies exóticas son la segunda causa de pérdida de biodiversidad luego de la pérdida de hábitat. Salmones y truchas son especies introducidas tanto en Chile como en la Argentina y el escape de peces desde las granjas al medio natural es un problema crónico desde el inicio de la actividad. Los salmónidos alteran los ecosistemas al depredar sobre especies nativas y competir con ellas por el alimento.

Los salmónidos son nativos de los países del hemisferio norte¹⁷. Todos los salmones y truchas que se encuentran en Chile y en la Argentina son especies exóticas, introducidas a un ecosistema al que no pertenecen naturalmente. Los escapes de las especies blanco de la maricultura provocan impacto ambiental¹⁸. Ejemplo de este impacto es la competencia con peces nativos por alimento y hábitat, pero también ocurren efectos de más largo plazo sobre la biodiversidad acuática nativa puesto que las especies exóticas son la segunda causa de pérdida de biodiversidad luego de la pérdida de hábitat¹⁹. Este potencial efecto de largo plazo puede ser de gran impacto para la biodiversidad mundial, considerando el alto nivel de endemismo de los peces locales. Igualmente, el relativo aislamiento de las cuencas dulceacuícolas los hace especialmente sensibles a las invasiones biológicas como la de los salmónidos en Chile²⁰. El escape de especies anádromas²¹, con ciclo de vida en agua dulce y salada, tiene efectos adicionales como es el flujo de nutrientes marinos a ambientes dulceacuícolas puesto que aquellas especies de salmones que mueren en los ríos y lagos luego de desovar están introduciendo nutrientes marinos en los sistemas dulceacuícolas²².

El escape de estos peces desde las granjas al medio natural es un problema crónico desde el momento en el que se inicia la actividad²¹. Los escapes se producen por eventos puntuales como tormentas, vandalismo, fatiga de materiales, acción de depredadores, error humano y manejo inadecuado²². También ocurre como “goteo,” o escape persistente de peces desde las jaulas, sin que sean reportados a las autoridades o servicios competentes²¹. En Chile, se han registrado escapes por rotura de las jaulas de hasta un millón de peces en un evento. Las tasas de recaptura normalmente no sobrepasan el 2%²².

17 Análisis sobre la maricultura del salmón atlántico (*Salmo salar*) en el mar argentino, en jaulas off-shore. Ministerio de Agroindustria, Argentina. <https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/maricultura/>

18 Melo, T. (2005). Evaluación de la posición trófica y la eficiencia de los métodos de recaptura en salmónidos escapados de centros de cultivo. Informe Técnico, Fondo Investigación Pesquera, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

19 Gajardo, G. & Laikre, L. (2003). Chilean Aquaculture Boom Is Based on Exotic Salmon Resources: a Conservation Paradox. *Conservation Biology* 17(4): 1173-1174.

20 Correa, C. & Gross, M.R. (2007). Chinook salmon invades southern South America. *Biological Invasions*, 10(5): 615-639.

21 Anádromas: organismos que pasan la mayor parte de su ciclo vital en el mar y sólo regresan a los ríos a reproducirse.

22 Furci, G. (2009). Escapes de salmones y truchas de cultivo en Chile. OCEANA.

Una vez en el mar abierto, los salmónidos alteran los ecosistemas naturales al depredar especies nativas y competir por alimento con ellas²¹. Se ha documentado una expansión de la distribución de salmones en la región lo que sugiere que podría no haber lugar en la Patagonia chilena a salvo de la colonización futura²³⁻²⁴.

En la primera etapa de cultivo, los salmónidos se crían en jaulas ubicadas en lagos de agua dulce para luego ser trasladados a centros ubicados en el mar para su engorde. En los lagos del norte de la Patagonia chilena, en donde ocurre acuicultura intensiva de salmónidos, existe una correlación entre la cantidad y diversidad de especies cultivadas y la abundancia de truchas y salmones de vida libre de las mismas especies²³. En estas áreas se ha demostrado la presencia de “escapados”²⁵. Asimismo, existe una relación inversa entre la abundancia relativa de salmónidos de vida libre y de peces nativos en estos lagos patagónicos²⁴. De manera similar, al liberarse de la contención de las redes de las balsas jaula, se ha demostrado que los salmónidos se alimentan de especies nativas de insectos, crustáceos, moluscos y peces²⁶, impactando como un depredador tope. Al ser depredadores introducidos, afectan las cadenas tróficas pero resisten al control biológico natural²⁵. Pocas especies de la cadena, con excepción de algunas aves (cuando los peces son pequeños) y el lobo marino de un pelo, depredan sobre los salmones.

Hay diferencias en el impacto de escapados en Chile, donde los salmónidos son exóticos, con el resto de los países productores del hemisferio norte, en donde los salmónidos son nativos. En estos países, los peces escapados afectan a las poblaciones silvestres de diferentes maneras, siendo una de las más importantes la transferencia de genes de “cautiverio” a las poblaciones silvestres por hibridación²¹. La depredación de las especies nativas, competencia por espacio y recursos, transmisión de enfermedades y parásitos, y la destrucción del hábitat de las especies de salmónidos nativos son otros efectos relevantes²¹.

23 Becker, L.A., Pascual, M.A. & Basso, N.G. (2007). Colonization of the southern Patagonia ocean by exotic Chinook Salmon. *Conservation Biology*, 21(5): 1347-1352.

24 Riva Rossi, C.M., Pascual, M.A., Aedo Marchant, E., Basso, N., Ciancio, J.E., Mezga, B., Fernández, D.A. & Ernst-Elizalde, B. (2012). The invasion of Patagonia by Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*): Inferences from mitochondrial DNA patterns. *Genetica*, 140(10-12): 439-453.

25 Arismendi, I., Soto, D., Penaluna, B., Jara, C., Leal, C. & León Muñoz, J. (2009). Aquaculture, non-native salmonid invasions and associated declines of native fishes in Northern Patagonian lakes. *Freshwater Biology*, 54: 1135-1147.

26 Soto, D., Jara, F. & Moreno, C. (2001). Escaped salmon in the inner seas, Southern Chile: Facing ecological and social conflicts. *Ecological Applications*, 11: 1750-1762.



2. Uso y abuso de antibióticos, antiparasitarios y otras sustancias químicas

Las altas densidades de peces enjaulados favorecen la propagación de enfermedades parasitarias e infecciosas. Para su control, los productores usan antibióticos y antiparasitarios en dosis que pueden afectar la salud humana. Además del costo económico, el uso de pesticidas tiene asociado un costo ambiental y sanitario que no es considerado por la industria ni por las autoridades.

Uno de los problemas ambientales y sanitarios más graves derivados de esta industria es el uso de antibióticos y otros productos químicos²⁷. Las altas densidades de peces enjaulados, y la cercanía entre centros de cultivo, favorecen la aparición y propagación de enfermedades y parásitos, y exponen a las especies explotadas a infecciones. Como una estrategia para controlar enfermedades, los productores optan por usar masivamente antibióticos y antiparasitarios.

El uso de antibióticos en la industria salmonera chilena alcanzó las 557 toneladas en 2015, o poco menos de un gramo de antibiótico por kilo producido, según el informe del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca). Las dosis utilizadas en Chile, que se suministran por vía oral a través del alimento, y también de manera inyectable, superan en más de 36.000% la cantidad usada por Noruega, país que produce más salmones de cultivo que Chile, donde la cifra es de 0,18 g por tonelada métrica de salmón durante el 2015²⁸ (0,00018 g por kilo). La alta carga de antibióticos crea cepas bacterianas resistentes²⁹ y son las áreas dedicadas a la acuicultura los sitios de mayor desarrollo de resistencia bacteriana³⁰⁻³¹⁻³²⁻³³.

27 World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations & International Office of Epizootics (2006). Report of a joint FAO/OIE/WHO Expert Consultation on antimicrobial use in aquaculture and antimicrobial resistance, Seoul, Republic of Korea, 13–16 June 2006.

28 <https://salmonfacts.com/fish-farming-in-norway/is-farmed-salmon-in-good-health/>

29 Miranda C.D. & Zemelman, R. (2012). Antimicrobial multiresistance in bacteria isolated from freshwater Chilean salmon farms. *Sci. Total Environ.*, 293: 207-18.

30 Baquero, F., Martínez, J.L. & Canton, R.A. (2008). Antibiotics and antibiotic resistance in water environments. *Curr. Opin. Biotechnol.*, 19: 260-265.

31 Taylor, N.G., Verner-Jeffreys, D.W. & Baker-Austin, C. (2011). Aquatic systems: maintaining, mixing and mobilizing antimicrobial resistance? *Trends Ecol. Evol.*, 26: 278-284.

32 Cabello, F.C., Godfrey, H.P., Tomova, A., Ivanova, L., Dölz, H., Millanao, A. & Buschmann, A.H. (2013). Antimicrobial use in aquaculture re-examined: its relevance to antimicrobial resistance and to animal and human health. *Environ. Microbiol.*, 15: 1917-1942.

33 Cantas, L., Shah, S.Q., Cavaco, L.M., Manaia, C.M., Walsh, F. & Popowska, M. (2013). A brief multi-disciplinary review on antimicrobial resistance in medicine and its linkage to the global environmental microbiota. *Front Microbiol.*, 4: 96.

También se han detectado peces autóctonos con trazas de antibióticos, por haberse alimentado de pellets medicados con estas sustancias³⁴⁻³⁵.

El uso de antibióticos en la industria impacta la salud humana³⁶⁻³⁷⁻³⁸. La Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) han calificado el problema del uso indiscriminado de antibióticos como grave en materia sanitaria mundial³⁹. Por esa razón, han desarrollado una serie de planes de acción, principios y directrices tendientes a lograr un uso de los antibióticos que prevengan o ayuden a contener sus efectos más perjudiciales⁴⁰.

El piojo de mar o *Caligus rogercresseyi* es el patógeno más importante y de mayor impacto económico que enfrenta la industria del salmón en Chile. Los daños económicos provocados por *Caligus* están relacionados con la pérdida de calidad del producto final, crecimiento retardado de los peces parasitados, incremento de la susceptibilidad frente a otros patógenos y costos generados por los tratamientos⁴¹. Los productos utilizados para el control del piojo de mar tienen efectos adversos para el ambiente acuático si no son usados apropiadamente. Uno de los grandes problemas que se han evidenciado en Chile y en otros países, es la pérdida de sensibilidad o resistencia del piojo de mar frente al uso repetitivo de un mismo fármaco⁴⁹.

De acuerdo a cifras de uso de antiparasitarios proporcionadas por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de Chile y de precios proporcionados por laboratorios farmacéuticos, los costos asociados al control de *Caligus* fueron de alrededor de US\$80 millones en 2013, equivalente a US\$ 0,10 por kg pez, cifra que fue 112% más alta que el año anterior. Estos valores no consideran los costos generados por la aplicación de los tratamientos ni por otros efectos causados por la caligidosis. Además del costo económico, el uso de antiparasitarios tiene asociado un costo ambiental, que no ha sido considerado por la industria y tampoco por las autoridades⁴⁹.

34 Fortt, Z.A. & Buschmann, R.A. (2007). Uso y abuso de los antibióticos en la salmonicultura. *Oceana*.

35 Fortt, Z.A., Cabello, F.C. & Buschmann, R.A. (2007). Residuos de tetraciclina y quinolonas en peces silvestres en una zona costera donde se desarrolla la acuicultura del salmón en Chile. *Revista Chilena de Infectología*, 24: 8-12.

36 Cabello, F.C. (2003). Antibiotics and aquaculture. An analysis of their potential impact upon the environment, human and animal health in Chile. *Fundación Terram. Análisis de Políticas Públicas*, 17: 1-16.

37 Tomova A., Ivanova, L., Buschmann, A.H., Rioseco, M.L., Kalsi, R.K., Godfrey, H.P. & Cabello, F.C. (2015). Antimicrobial resistance genes in marine bacteria and human uropathogenic *Escherichia coli* from a region of intensive aquaculture. *Environmental Microbiology Reports*, 7(5): 803-809.

38 Cabello, F.C., Godfrey, H.P., Tomova, A., Ivanova, L., Dölz, H., Millanao, A. & Buschmann, R.A. (2013). Antimicrobial use in aquaculture re-examined: its relevance to antimicrobial resistance and to animal and human health. *Environ. Microbiol.*, 15: 1917-1942.

39 BurrIDGE, L.M., Cabello, F., Pizarro, J. & Bostick, K. (2010). Chemical use in salmon aquaculture: A review of current practices and possible environmental effects. *Aquaculture*, 306: 7-23.

40 Organización Mundial de la Salud (2017). Directrices de la OMS sobre el uso de antimicrobianos de importancia médica en animales destinados a la producción de alimentos.

41 Bravo, S., Veronica Pozo, V. & Silva, M.T. (2015). Evaluación de la efectividad del tratamiento con agua dulce para el control del piojo de mar *Caligus rogercresseyi* (Boxshall & Bravo 2000). *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 43(2).



3. Introducción y propagación de enfermedades y parásitos

La vulnerabilidad de los salmones a enfermedades infecciosas resulta crítica para la actividad, y sus consecuencias van desde la reducción del valor del producto por lesiones hasta mortalidades masivas. En 2008, la salmonicultura chilena se sumergió en una crisis sanitaria provocada por el virus ISA que implicó problemas sociales y económicos de proporciones catastróficas.

En la sección anterior se reportó la vulnerabilidad de la actividad a las enfermedades infecciosas. Esta es la problemática no resuelta más crítica para la sustentabilidad de la industria chilena de salmones, y donde se requieren urgentes innovaciones. El empeoramiento sanitario ha sido la consecuencia de un continuo proceso de adición de nuevas patologías, seguido por un eficaz proceso de transmisión horizontal, y un reciclo de las enfermedades a través del proceso productivo y reproductivo, con múltiples puntos de contaminación cruzada que termina siendo una eficiente ruta de disseminación y amplificación de cada problema sanitario⁴².

La aparición de nuevas enfermedades puede deberse a la preexistencia del patógeno para las especies cultivadas, la adaptación de un patógeno de una especie a otra, la introducción de un patógeno a través de lastres de barcos, y la introducción de patógenos a través de ovas importadas⁴².

En el 2008, la salmonicultura chilena se sumergió en una grave crisis sanitaria provocada por la presencia y propagación de la anemia infecciosa del salmón, conocida como el virus ISA, y por otras enfermedades⁴³⁻⁴⁴. Esta crisis implicó la pérdida de más de 15.000 empleos directos, de los 32.000 que la industria generaba en ese momento⁴⁵, generando un problema social y económico de proporciones catastróficas en los centros urbanos que concentraban la mayor cantidad de los trabajadores del sector. Se cree que el virus ISA fue introducido a Chile a través de la importación de ovas infectadas desde Noruega, lo que puso al descubierto los deficientes controles sanitarios⁴⁶.

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

43 Barton, J.R. & Fløysand, A. (2010). The political ecology of Chilean salmon aquaculture, 1982-2010: A trajectory from economic development to global sustainability. *Global Environmental Change*, 20: 739-752.

44 Asche, F., Hansen, H., Tveteras, R. & Tvete, S. (2009). The Salmon Disease Crisis in Chile *Marine Resource Economics*, 24(4): 405-411.

45 <http://www.emol.com/noticias/economia/2012/10/31/567503/industria-del-salmon-ya-casi-ha-olvidado-la-crisis-del-virus-isa-con-sus-numeros-recuperados.html>

46 <http://diario.latercera.com/edicionimpresa/crisis-del-salmon-fue-provocada-por-virus-que-llego-en-1996-y-luego-muto/>

La piscirickettsiosis (SRS) es la enfermedad bacteriana más prevalente, y la que mayor impacto ha generado en el sistema productivo de salmónidos en Chile. Su efecto se refleja en pérdidas asociadas a la presentación clínica de la enfermedad, mortalidades masivas y reducción de valor de los productos finales, debido a lesiones macroscópicas y a disminución del rendimiento productivo⁴⁷.

Otro de los problemas sanitarios, presente en todos los países que cultivan salmónidos es la caligidosis, una enfermedad parasitaria causada por un copépodo, *Caligus rogercresseyi* (piojo de mar), la cual genera pérdidas directas en la industria por mortalidad de salmones, y por impactos sobre el crecimiento de los peces. Adicionalmente, este parásito es vector de enfermedades y el stress provocado por su infestación resulta en el aumento de la susceptibilidad de las poblaciones de peces a las enfermedades infecciosas⁴². El *Caligus sp.* y la SRS generan más de US\$ 800 millones en pérdidas cada año, sólo en las regiones de Los Lagos y Aysén⁴⁸.

47 Servicio Nacional de Pesca, Chile (2013). Informe Sanitario de Salmonicultura en Centros Marinos.

48 <http://www.aqua.cl/2016/11/30/aqua-en-ruta-hasta-donde-puede-llegar-la-expansion-de-la-salmonicultura-en-magallanes/>



4. Acumulación de residuos sólidos y líquidos

La concentración de desechos orgánicos bajo las jaulas, producto del alimento no consumido por los peces y de las heces que precipitan, conlleva a la pérdida de biodiversidad en los fondos. Favorece además florecimientos de microalgas, incluyendo al fitoplancton tóxico causante de las mareas rojas que afectan la salud pública y el estado sanitario de las poblaciones naturales.

Durante la alimentación de los salmones en jaulas, el 75% del nitrógeno, fósforo y carbono contenidos en el alimento no es consumido por los peces, lo cual genera un exceso de nutrientes bajo las jaulas y en las aguas aledañas⁴⁹. Este exceso de nutrientes conlleva a una pérdida de biodiversidad en los fondos debajo de las jaulas⁵⁰, y el aumento de las concentraciones de amonio liberado en los excrementos de los peces fomenta el crecimiento de microalgas, incluyendo fitoplancton tóxico⁵¹. Esta concentración de desechos orgánicos puede favorecer los florecimientos de algas, tanto del tipo que afectan a los propios salmones, como los de marea roja que afectan a moluscos y a la salud pública.

49 Buschmann, A. & Forrt, A. (2005). Efectos ambientales de la acuicultura intensiva y alternativas para un desarrollo sustentable. *Ambiente y Desarrollo (Chile)*, 21: 58-64.

50 Soto, D. & Norambuena, F. (2004). Evaluation of salmon farming effects on marine systems in the inner seas of southern Chile: a large-scale mensurative experiment. *Journal of Applied Ichthyology*, 20: 493-501.

51 Buschmann, A.H., Riquelme, V.A., Hernandez-Gonzalez, M.C., Varela, D., Jimenez, J., Henriquez, L.A., Vergara, P.A. Guinez, R. & Filun, A. (2006). A review of the impacts of salmon farming on marine coastal ecosystems in the southeast Pacific. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 1338-1345.



5. Desechos contaminantes

La actividad industrial genera basura contaminante: desechos plásticos flotantes, pinturas tóxicas y estructuras hundidas que afectan los fondos y su biodiversidad. En Chile, luego de la crisis del virus ISA, se abandonaron instalaciones que el mar ha ido deteriorando. Entre otros daños, los desechos de la industria salmonera constituyen un riesgo para la navegación y perjudican la belleza escénica de sitios con enorme potencial turístico.

La actividad genera basura contaminante. Entre los residuos más frecuentes se encuentran los sacos de comida, abundantes en las regiones donde se cultivan salmones y mitílidos en Chile. Estas industrias son responsables de una buena parte de los desechos flotantes en el mar. La actividad también utiliza bloques de concreto para amarrar sus jaulas al fondo del mar, lo cual impacta los sistemas bentónicos a escala local. Entre las especies impactadas se encuentran numerosas nativas, incluyendo corales de agua fría y esponjas.

Luego de la crisis del virus ISA, algunas empresas abandonaron sus instalaciones dejando atrás jaulas, pontones y pasarelas, que el mar ha ido deteriorando, constituyendo un riesgo para la seguridad en la navegación y perjudicando severamente la belleza escénica de lugares con enorme potencial turístico de naturaleza⁵².

Cuando una estructura artificial como una jaula se coloca por largo tiempo en el mar, se adhiere y acumulan sobre ella organismos marinos. Para evitar este fenómeno las empresas salmoneras usan pintura anti-incrustante que es tóxica y cuyo objetivo es eliminar la vida marina. Recientemente, en la isla de Chiloé, hubo un derrame de 10.000 litros de antifouling en un río y una parte de un lago de aguas puras, tiñéndolos de rojo y contaminándolos gravemente⁵³.

52 http://www.ellanquihue.cl/prontus4_notas/site/artic/20100604/pags/20100604001006.html

53 <http://www.australosorno.cl/imprensa/2018/03/29/full/cuerpo-principal/7/>



6. Presión pesquera sobre especies silvestres para harina y aceite de pescado

El crecimiento de la salmonicultura aumentó la explotación de especies silvestres para ser reducidas a harina y aceite de pescado. El colapso de algunas pesquerías, como la del jurel en Chile, se relaciona con la producción de alimento para salmones. Sin un adecuado manejo pesquero, el cultivo de peces que comen otros peces, puede ser un factor que agrave el problema de la sobrepesca.

Hace algunas décadas, la acuicultura se presentó como una contribución a la oferta de alimento, particularmente de proteínas para el mundo. Sin embargo, esta afirmación ha sido desafiada por investigaciones que aseveran que algunas formas de acuicultura, como la de salmónidos, ha implicado un incremento en la demanda de especies silvestres utilizadas para alimentar a la especie introducida, reduciendo la cantidad global de proteína disponible para consumo humano⁵⁴.

Los salmónidos son alimentados por pellets fabricados con una mezcla de harina y aceite de pescado, a la que se le agregan ingredientes vegetales⁵⁵. La harina y aceite de pescado proviene principalmente de especies marinas de forraje como la anchoveta y la sardina⁵⁶. En ocasiones incluso se usaron especies como jurel y merluza, sobre-explotándolas hasta un nivel de agotamiento. La captura mundial de especies de forraje representa un tercio del total de capturas pesqueras mundiales contribuyendo al colapso de algunas pesquerías⁵⁷. Esto es grave dado su crítico rol como alimento de mamíferos y aves marinas, y de peces de interés comercial.

Hace algunos años la tasa de conversión, es decir, la cantidad de pescado silvestre para producir un kilo de salmón, era de 5:1, o incluso más. Por esta razón, se iniciaron esfuerzos para reducir esta tasa y reemplazar las proteínas y lípidos animales por componentes vegetales. Efectivamente, la tasa de conversión disminuyó significativamente hasta una tasa entre 1,2:1 a 1,5:1⁵⁸.

54 Naylor, R.L., Goldburg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky, N., Beveridge, M.C.M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H. & Troell, M. (2000). Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature*, 405: 1017-1024.

55 <http://www.fao.org/fishery/affris/perfiles-de-las-especies/atlantic-salmon/produccion-de-alimentos/es/>

56 <http://www.emol.com/noticias/economia/2002/09/04/93894/produccion-de-harina-de-pescado-crecio-134-enero-julio-2002.html>

57 <http://www.sonapesca.cl/el-colapso-del-jurel-que-preocupa-al-sector-pesquero/>

58 Fry, J.P., Mailloux, N., Love, D.C., Milli, M.C. & Cao, L. (2018). Feed conversion efficiency in aquaculture: do we measure it correctly? *Environ. Res. Lett.*, 13.

El alimento para la industria no se encuentra asegurado. La cantidad de harina de pescado disponible es de 6 millones de toneladas por año, y la de aceite de menos de 1 millón de toneladas anuales, es posible que esta cifra no aumente. Por el contrario, la producción de pesca para reducción muestra una declinación durante los fenómenos de El Niño⁵⁹.

El crecimiento de la acuicultura de salmónidos ha implicado un aumento en la demanda, y consecuente explotación de especies silvestres para ser reducidas a harina y aceite de pescado. Se han registrado casos de explotación, e incluso colapso de pesquerías, como el caso del jurel en Chile, para producir alimento para salmones⁶⁰. Sin un adecuado manejo pesquero, el cultivo de peces que comen otros peces, como los salmónidos, puede ser un factor de fomento y agravamiento de la sobre-explotación pesquera.

59 Deutscha, L., Gräslund, S. Troell, M., Huitric, M., Kautsky, N. & Lebel, L. (2006). Feeding aquaculture growth through globalization: Exploitation of marine ecosystems for fishmeal. *Global Environ. Change*, 17: 238-249.

60 <http://ciparchile.cl/2012/01/25/sin-control-gigantes-pesqueros-diezman-el-pacifico-sur/>



7. Interacciones negativas directas e indirectas con mamíferos marinos

El espacio utilizado por la industria salmonera, la contaminación química, los desechos industriales, el tráfico de embarcaciones y la contaminación acústica, impactan negativamente sobre el hábitat y/o rutas migratorias de mamíferos marinos, provocando en muchos casos la exclusión de estas especies. Se registran además enmalles incidentales en redes y matanza ilegal de lobos marinos y delfines.

Pese a que la salmonicultura tiene el potencial de afectar la ecología y conservación de mamíferos marinos, este problema ha sido omitido del plan de manejo de la mayoría de las empresas acuícolas⁶¹. La ubicación física de la acuicultura es uno de los factores más importantes en influenciar potenciales interacciones entre mamíferos marinos y la acuicultura⁶². Las principales interacciones entre actividades acuícolas y este grupo de animales son generalmente negativas⁶³⁻⁶⁴ y han sido causadas por la modificación y/o exclusión del hábitat utilizado por la salmonicultura. El espacio utilizado por las estructuras físicas asociadas a la acuicultura⁶²⁻⁶⁵, las altas concentraciones de nutrientes y materia orgánica⁶⁶, contaminación química⁶⁷, contaminación acústica⁶²⁻⁶⁸, tráfico de embarcaciones⁶¹ y grandes cantidades de basura generados por la industria⁶⁹ han causado modificación de hábitat, exclusión y desplazamiento de estos animales. La utilización de redes de protección, redes anti-lobos marinos y cuerdas ha ocasionado el enmalle y muerte

- 61 Markowitz, T., Harlin, A., Würsig, B. & Mcfadden, C. (2004). Dusky dolphin foraging habitat: overlap with aquaculture in New Zealand. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 14: 133-149.
- 62 Clement, D. (2013). Literature review of ecological effects of aquaculture. Effects on marine mammals. Ministry for Primary Industries Manatu Ahu Matua. New Zealand.
- 63 Würsig, B. & Gailey, G.A. (2002). Marine mammals and aquaculture: conflicts and potential resolutions. En: R.R. Stickney and J.P. McVey (Eds.). *Responsible Marine Aquaculture*, pp. 45-59.
- 64 Kemper, C., Pemberton, D., Cawthorn, M., Heinrich, S., Mann, J., Würsig, B., Shaughnessy, P. & Gales, R. (2003). Aquaculture and marine mammals: co-existence or conflict? En: *Marine mammals: fisheries, tourism and management issues*. CSIRO Publishing. Collingwood, Australia, pp. 208-225.
- 65 Watson-Capps, J. & Mann, J. (2005). The effects of aquaculture on bottlenose dolphin (*Tursiops sp.*) ranging in Shark Bay, Western Australia. *Biological Conservation*, 124: 519-526.
- 66 Buschmann, A., López, D. & Medina, A. (1996). A review of the environmental effects and alternative production strategies of marine aquaculture in Chile. *Aquaculture Engineering*, 15: 397-421. López, B. (2012). Bottlenose dolphins and aquaculture: interaction and site fidelity on the north-eastern coast of Sardinia (Italy). *Marine Biology*, 159: 2161-2172.
- 67 López, B. (2012). Bottlenose dolphins and aquaculture: interaction and site fidelity on the north-eastern coast of Sardinia (Italy). *Marine Biology*, 159: 2161-2172.
- 68 Gómez, C., Lawson, J., Wright, A., Buren, A., Tollit, D. & Lesage, V. (2016). A systematic review on the behavioural responses of wild marine mammals to noise: the disparity between science and policy. *Canadian Journal of Zoology*, 94(12): 801-819.
- 69 Price, C., Morris, J., Keane, E., Morin, D., Vaccard, C. & Bean, D. (2017). Protected species and marine aquaculture interactions. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS, 211.

por inmersión de numerosos animales⁶⁹⁻⁷⁰⁻⁷¹. También se indica que se ha practicado la matanza directa de cetáceos en forma clandestina e ilegal. Las interacciones entre los mamíferos marinos y la industria salmonera ocurren porque existe una coincidencia entre la ubicación espacial de las instalaciones de la acuicultura y el hábitat y/o rutas migratorias de los animales⁶².

Principales impactos conocidos para mamíferos marinos:

- Uso de espacio, exclusión y modificación de hábitat.
- Concentración de nutrientes y materia orgánica.
- Contaminación química: por ejemplo, varios químicos han sido utilizados para tratar infestaciones de parásitos como el piojo de mar. Su uso indiscriminado en Chile podría aumentar los niveles de resistencia de los parásitos. Estos productos pueden afectar negativamente a otros crustáceos que forman parte del zooplancton y que son parte importante del abanico de presas de especies de mamíferos marinos (kril, langostino de los canales), pudiendo entonces modificar tramas tróficas y aumentar el riesgo de FANs⁶⁹.
- Contaminación acústica y desplazamiento.
- Tráfico de embarcaciones.
- Enmalles incidentales: desde el inicio del desarrollo de la industria del salmón en Chile, se produjo un conflicto entre los centros de cultivos y mamíferos marinos, debido a que algunos de éstos, como los lobos marinos, atacaban las balsas jaula para proveerse de alimento⁷². Como consecuencia, las industrias implementaron redes de protección (redes loberas) para proteger a los salmones de estos mamíferos. La utilización de redes en las balsas jaulas, redes de protección y redes loberas ha ocasionado el enmalle y muerte por inmersión de numerosos cetáceos. Estas interacciones negativas han sido documentadas en delfines y ballenas de barbas⁶³⁻⁷³⁻⁷⁴. En el sur de Chile, se han registrado los enmalles y muertes del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), el delfín austral (*Lagenorhynchus australis*) y ballena jorobada en redes loberas utilizadas en la industria salmonera⁷¹⁻⁷⁴⁻⁷⁵⁻⁷⁶. El riesgo de enmalle de cetáceos es aún mayor cuando las jaulas atraen peces silvestres pequeños que comienzan a vivir alrededor de las jaulas⁶³. Los cetáceos pueden ser atraídos hacia las jaulas para intentar alimentarse de los peces cultivados o de aquellos peces asociados a las jaulas⁶³.
- Matanza ilegal y muerte de mamíferos: la matanza directa de mamíferos marinos se ha practicado en forma clandestina e ilegal⁶⁴. Con la justificación de proteger a los salmones de supuestos depredadores, en Chile, se han eliminado ejemplares de delfines chilenos (*Cephalorhynchus eutropia*), delfines australes (*Lagenorhynchus australis*) y ocasionalmente, ballenas Minke (*Balaenoptera acutorostrata*)⁷².

70 Cassoff, R., Moore, K., McLellan, W., Barco, S., Rotstein, D. & Moore, M. (2011). Lethal entanglement in baleen whales. *Diseases of Aquatic Organisms*, 96: 175-185.

71 Hucke-Gaete, R., Haro, D., Torres-Florez, J., Montecinos, Y., Viddi, F., Bedriñana, L. & Ruiz, J. (2013). A historical feeding ground for humpback whales in the Eastern South Pacific revisited: the case of northern Patagonia, Chile. *Aquatic Conservation: Marine & Freshwater Ecosystems*, 23: 858-867.

72 Claude, M. & Oporto, J. (2000). La ineficiencia de la salmonicultura en Chile: Aspectos sociales, económicos y ambientales. Fundación Terram, Registro de Problemas Públicos Informe N°1, Invierno 2000.

73 Oporto, J. & Gavilan, M. (1990). Conducta del Delfín Austral (*Lagenorhynchus australis*) en la Bahía de Manao (Chiloé), Chile. 4° Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. 12-15 de noviembre, Valdivia, Chile.

74 López, B. & Shirai, J. (2007). Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) presence and incidental capture in a marine fish farm on the north-eastern coast of Sardinia (Italy). *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 87: 113-117.

75 Christie, C. (2015). El Delfín Chileno. Ediciones UACH, Valdivia, Chile.

76 Heinrich, S., Fuentes, M. & Hammond, P. (2008). Conservation status of small cetaceans in the Chiloe Archipelago, southern Chile. Document SC/60/SM23 presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission.

REFLEXIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

Los gobiernos de Argentina y Tierra del Fuego podrán dar un ejemplo de responsabilidad en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), a los cuales la provincia adhirió en 2016, **prohibiendo la acuicultura de especies introducidas, como es el caso de los salmónidos, que conllevaría impactos ambientales, sanitarios, sociales y económicos.**

Las aguas patagónicas marinas o lacustres no son el ambiente natural para estas especies. Su introducción voluntaria representaría desoír los aportes de la ciencia en cuanto a los costos de estas prácticas. El impacto de las especies exóticas es indiscutible (UICN⁷⁷, Convenio sobre la Diversidad Biológica⁷⁸, FAO⁷⁹). En el caso especial que nos concierne no existe una línea de base biológica que nos permita evaluar el impacto a futuro.

La acuicultura de salmónidos es una actividad que requiere inversión y desarrollo de capacidad institucional, así como de un cuerpo normativo y control de impacto. En el caso de Chile, con más de treinta años de experiencia y actualizaciones sucesivas de sus leyes y reglamentos (RAMA y RESA) para mejorar el cumplimiento de las normas, los impactos siguen siendo severos y las crisis sanitarias, sociales y económicas continúan ocurriendo⁸⁰.

La provincia de Tierra del Fuego ha basado su estrategia de desarrollo en el turismo atraído por sus maravillas naturales, y el potencial de crecimiento de este sector es significativo. La instalación de centros de cultivo y balsas jaulas en el borde costero o en los lagos, representaría una pérdida de valor escénico y patrimonial.

En vista de la fragilidad, riqueza y carácter prístino de las aguas de Tierra del Fuego, la inserción de una industria de alto impacto representa una amenaza a la conservación de especies y ecosistemas. Recomendamos en consecuencia proteger los ambientes de las graves consecuencias del cultivo de salmónidos exóticos prohibiendo esta particular forma de la acuicultura en la Tierra del Fuego y en cualquier otro sitio del litoral marino nacional.

77 <https://www.iucn.org/es/node/19061>

78 <https://www.cbd.int/invasive/about.shtml>

79 <http://www.fao.org/docrep/005/V9878S/V9878S00.htm>

80 “Baja cooperación virtuosa y un sistema científico y tecnológico sin las capacidades, competencias y habilidades suficientes para expandir y aplicar nuevo conocimiento científico y tecnológico dirigido a resolver problemas concretos de productividad, eficiencia, competitividad, gestión medioambiental y para asegurar el manejo sustentable de recursos naturales.” La Salmonicultura en Chile: Situación Actual y Estrategia de Desarrollo al 2030. Programa Estratégico Salmón Sustentable. Prospectus Consulting (2016).



La salmonicultura se instala en sitios naturales de extraordinario valor y belleza. No lejos del Canal de Beagle (Argentina), en los fiordos chilenos, se evidencian los riesgos de esta industria: la alteración de las costas, la contaminación de las aguas y los fondos marinos, y el impacto sobre las comunidades locales. Fotos: Oceana, Dany Casado.



APÉNDICE LEGAL

Las autoridades argentinas, en todos los niveles, tienen el deber de preservar el ambiente y proteger la diversidad biológica:

- La fauna silvestre está declarada de interés público en Argentina por **Ley 22.421**, así como su protección, conservación, propagación, repoblación y aprovechamiento racional. Todos los habitantes de la Nación tienen el deber de protegerla.
- La **Constitución Nacional**, en su **artículo 41**, reconoce el derecho a un ambiente sano y deber de preservarlo. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Asigna responsabilidad a la Nación de dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales.
- La **Ley 27.231** de desarrollo sustentable del sector acuícola es de fuerte corte productivista y sumamente débil en materia de ponderación y prevención de los impactos, no estando en línea con los requerimientos y principios de la legislación ambiental que le son aplicables a la actividad. La Ley 27.231 se limita a llamar a una producción acuícola que mantenga, *en lo posible*, ecológicamente sustentable en el tiempo; poniendo además a cargo del productor acuícola, cuando se tratara de especies exóticas, el asegurar la contención de los individuos bajo cultivo en el ámbito de su explotación, impidiendo su acceso a las aguas que drenen hacia el mar, cuando se trate de especies marinas a los fines de evitar, *en lo posible*, toda contaminación genética de la propia fauna autóctona. Ningún proyecto de acuicultura con especies exóticas puede iniciarse sin haberse cumplido con la serie de exigencias en materia de evaluación y prevención de impactos impuestas por la legislación nacional de presupuestos mínimos de protección ambiental.
- La **Ley General del Ambiente 25.675** (LGA) establece que se deben prevenir los efectos nocivos o peligrosos que las actividades antrópicas generan sobre el ambiente para posibilitar la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo. Consagra el principio de prevención (las causas y fuentes de los problemas ambientales se atenderán en forma prioritaria e integrada, tratando de prevenir los efectos negativos que sobre el ambiente se pueden producir) y el principio precautorio (cuando haya peligro de daño grave o irreversible la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos, para impedir la degradación del medio ambiente). El principio de progresividad por su parte, dispone que los objetivos ambientales deberán ser logrados en forma gradual, a través de metas interinas y finales. Progresividad implica también que los objetivos y metas alcanzados en la protección del derecho no pueden ser luego sacrificados y reducidos. Una vez lograda una meta, ésta no puede volverse para atrás. La LGA asimismo indica que toda obra o actividad que en territorio argentino sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución. Tal proceso debe prever una instancia de participación ciudadana, atento toda persona tiene derecho a ser consultada y a opinar en procedimientos administrativos que se relacionen con la preservación y protección del ambiente, que sean de incidencia general o particular, y de alcance general.
- La **Estrategia Nacional de Biodiversidad** (ENB) en Argentina, aprobada por Resolución 151/2017 reconoce que las especies exóticas invasoras (EEI) se han identificado como una de las principales causas de pérdida de biodiversidad y que afectan a su vez la provisión de los servicios ecosistémicos.

En particular, resalta que las especies exóticas invasoras han sido detectadas como una amenaza importante para la conservación de la biodiversidad y que se han identificado especies exóticas que generan impacto negativo en la biodiversidad con implicancias económicas y sociales. Destaca, asimismo, el impacto negativo de la introducción de salmónidos en los ecosistemas dulceacuícolas.

La ENB destina entre las metas nacionales prioritarias una para las especies exóticas invasoras (19) que se propone implementar un sistema coordinado e integrado por autoridades nacionales con competencias en la materia para la alerta, detección temprana, control y/o erradicación de especies exóticas o invasoras, naturalizadas o no, que puedan afectar negativamente a la biodiversidad. El Eje 1 de la ENB titulado “Conservación y uso sustentable de la biodiversidad” establece como objetivo general el conservar la biodiversidad con un enfoque basado en los ecosistemas desde una perspectiva centrada en la escala de paisaje a fin de mejorar el estado de conservación de las especies silvestres, además de asegurar el bienestar y la calidad de vida de las personas que dependen de estas. A su vez, el sub-eje 1 del Eje 1 de la ENB destina un punto a la prevención, control y fiscalización de especies exóticas invasoras, disponiendo una serie de objetivos específicos en materia de EEI para el país, incluyendo: desarrollar un marco fortalecido de gobernanza a lo largo del país que permita la protección efectiva de la biodiversidad contra los impactos de las EEI; fortalecer las capacidades institucionales, a nivel nacional y provincial, para la gestión de EEI; fortalecer los marcos regulatorios y mecanismos de financiamiento que apoyan la aplicación de la Estrategia Nacional de EEI; validar e implementar protocolos para el manejo de las EEI priorizadas en taxones y ecosistemas incluidos en la Estrategia Nacional de EEI; y desarrollar programas de erradicación de especies exóticas, en particular para aquellas que puedan generar impactos irreversibles sobre especies consideradas endemismos extremos. En línea con ello el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (MAyDS) con participación de diversos organismos, está implementando el proyecto GEF GCP/ARG/023/GFF “Fortalecimiento de la Gobernanza para la protección de la biodiversidad mediante la formulación e implementación de la estrategia nacional sobre especies exóticas invasoras (ENEI)”.

En el plano internacional, Argentina ha asumido una serie de compromisos relativos a las especies exóticas, incluyendo convenios ratificados por el país y por ende válidos como legislación interna:

- A través del **Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)** Argentina se ha comprometido a no causar daño a otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional al llevar adelante su derecho soberano de explotar sus propios recursos, debiendo notificarlos de ello. Esto podría configurarse en caso que se lleve adelante acuicultura con especies exóticas invasoras. Asimismo, promover la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales e impedir que se introduzcan, controlar o erradicar las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies. En el marco del CDB se adoptó un plan estratégico 2011-2020 y las llamadas Metas de Aichi para la Biodiversidad. En el marco del objetivo estratégico B de ese plan, que se propone reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica y promover la utilización sostenible para 2020, los Estados Parte del CDB, Argentina incluida, se ha comprometido a alcanzar la Meta 7 “para 2020, las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionarán de manera sostenible, garantizándose la conservación de la diversidad biológica”; y la Meta 9 “para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento.” Es razón del CDB que Argentina desarrolla la ya referida Estrategia Nacional de Biodiversidad y las acciones que de ella se derivan.

- La **Convención sobre el Derecho del Mar** llama a los Estados a tomar todas las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino causada por la utilización de tecnologías bajo su jurisdicción o control, o la introducción intencional o accidental en un sector determinado del medio marino de especies extrañas o nuevas que puedan causar en él cambios considerables y perjudiciales.
- En el marco de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** (ODS) Argentina ha asumido compromisos adicionales relacionados a las EEI. El Objetivo 15 apunta a “proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.” Y la meta 15.8 apunta a 2020 “adoptar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir significativamente sus efectos en los ecosistemas terrestres y acuáticos y controlar o erradicar las especies prioritarias.”

Para más información sobre la legislación ambiental nacional e internacional, así como pedidos formales de acceso a la información pública sobre el tema y respuestas oficiales obtenidas a la fecha de cierre de este documento ver: <https://farn.org.ar/archives/25337>

Floraciones de microalgas nocivas
Productos químicos
Alteración del fondo marino

Interacciones con mamíferos marinos
Presión pesquera
sobre especies silvestres para harina de pescado

Predación sobre especies nativas
ENFERMEDADES
Desechos industriales

ESPECIE EXÓTICA



