



Universidad Austral de Chile

Sede Puerto Montt

Magister en Medio Ambiente y Bioseguridad en Acuicultura

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

SEDE PUERTO MONTT

MAGISTER EN MEDIO AMBIENTE Y BIOSEGURIDAD EN ACUICULTURA

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA NORMATIVA SANITARIA QUE  
REGULA EL TRANSPORTE DE PECES VIVOS EN LA  
SALMONICULTURA CHILENA Y EN OTROS PAÍSES PRODUCTORES  
DE SALMÓN.**

Trabajo Final para Optar al Grado de Magister en Medio Ambiente y Bioseguridad en Acuicultura

Profesora Patrocinante: MSc Sandra Marín A.

Instituto de Acuicultura y Medio Ambiente

Daniela Oyarzún Vargas

Puerto Montt, Chile 2025

## ÍNDICE

RESUMEN.....	8
ABSTRACT .....	10
1 INTRODUCCIÓN.....	12
2 ANTECEDENTES .....	15
2.1 Enfermedades infecciosas de alto riesgo en la salmonicultura chilena.....	15
Lista 1 .....	15
2.2 Bioseguridad y riesgos asociados al transporte de Peces .....	16
2.3 Caracterización de los medios de transporte usados por la industria del salmón .....	18
2.3.1 Transporte terrestre:.....	19
2.3.2 Transporte marítimo: .....	19
2.4 Medidas de desinfección utilizadas en los medios de transporte de peces para prevenir la transmisión de patógenos .....	21
3 OBJETIVOS .....	24
3.1 Objetivo General.....	24
3.2 Objetivos Específicos: .....	24
4 METODOLOGÍA.....	25
4.1 - Metodología Objetivo 1: <i>Analizar y comparar la normativa nacional e internacional en bioseguridad aplicada al transporte de peces vivos, vía terrestre y vía marítima.</i> .....	25
4.2 Metodología Objetivo 2: <i>Identificar los factores de riesgos en las operaciones de peces transporte de peces vivos en la salmonicultura nacional, con foco en la bioseguridad.</i> .....	27

4.3	- Metodología Objetivo 3 <i>Realizar un análisis FODA sobre la bioseguridad aplicada al transporte de peces vivos en Chile</i> .....	29
5	RESULTADOS .....	30
5.1	Resultados Objetivo 1: <i>Analizar y comparar la normativa nacional e internacional en bioseguridad aplicada al transporte de peces vivos, vía terrestre y vía marítima.</i> .....	30
5.1.1	Normativas sanitarias que regulan el transporte en la Salmonicultura internacional y nacional. 30	
5.1.1.1.	Noruega: .....	30
5.1.1.2.	Escocia: .....	32
5.1.1.3.	Canadá: .....	34
5.1.1.4.	Chile: .....	36
5.1.2	ANÁLISIS COMPARATIVO DE NORMATIVAS APLICADAS AL TRANSPORTE DE PECES VIVOS 38	
	Tabla Comparativa de Leyes Asociadas al Transporte de peces.....	38
5.2	Resultados Objetivo N° 2: Identificar los factores de riesgos en las operaciones de transporte terrestre y marítimo en la salmonicultura, con foco en la bioseguridad.....	45
5.2.1	Resultados Factor de riesgo 1: Desinfección y tipo de desinfectante en medio de transporte 46	
5.2.2	Resultados Factor de riesgo 3. Capacitación en bioseguridad y transporte de peces vivos 53	
5.2.3	Resultados Factor de riesgo 4. Ayuno de peces durante el transporte. ....	55
5.2.4	Resultados factor de riesgo 5. Temperatura del agua. ....	56
	pregunta 15: ¿Cada cuánto se registra la temperatura? .....	59
5.2.5	Resultados factores de riesgo 6. Oxígeno disuelto y CO <sub>2</sub> . ....	59

Medidas de bioseguridad Aplicada al transporte de peces vivos referente a Niveles de Oxígeno. ....	60
Medidas de bioseguridad Aplicada al transporte de peces vivos referente a Niveles de Dióxido de Carbono.....	60
5.2.6 pH.....	65
5.2.7 Resultado, pH.....	66
5.2.8 Resultado. Tiempo de traslado .....	69
5.2.9 Densidad Animal. ....	69
5.2.10 Medidas de bioseguridad Aplicada al transporte de peces vivos referente a densidad animal durante el transporte de peces.....	70
5.2.11 Transporte en wellboats .....	70
5.2.12 Resultado, Dimensiones de estanques y Densidad Animal.....	71
5.2.13 Densidad animal.....	72
5.2.14 Monitoreo del medio de transporte.....	74
5.2.15 Medidas de bioseguridad Aplicadas al monitoreo de peces durante el transporte. ....	74
5.2.16 Resultado, monitoreo del medio de transporte. ....	74
5.3 Resultados Objetivo 3: <i>Realizar un análisis FODA sobre bioseguridad en el transporte de peces vivos en Chile</i> .....	79
5.3.1 Análisis resultados FODA. ....	79
6 DISCUSIÓN.....	84
7 CONCLUSIÓN.....	94
8 AGRADECIMIENTOS .....	96
9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97

10	ANEXOS.....	104
	Anexo I. Desinfectantes Autorizados por la Autoridad Marítima de Chile. ....	104
	Anexo II. Encuesta de medidas de bioseguridad y Bienestar Animal asociado al transporte. ....	106
	Anexo III. Listado de naves que prestan servicio a la acuicultura. ....	111
	Anexo IV. Lista de empresas de transporte de peces vivos, y listado de quienes respondieron la encuesta por empresa. ....	113
	Anexo V. Normativas relativas al transporte de peces en Noruega. ....	116
	Anexo VI. Normativas relativas al transporte de peces en Escocia.....	126
	Anexo VII. Normativas relativas al transporte de peces en Canadá.....	132
	Anexo VIII. Normativas relativas al transporte de peces en Chile. ....	136
	Anexo IX. Reglamentos internacionales, que se aplican en países de la unión europea y comunidad económica europea. ....	147
	Anexo X. Preferencias de temperatura y calidad de agua en diferentes etapas de vida de salmón atlántico y trucha arco iris .....	150
	Anexo XI. Densidad animal recomendada por RSPCA. ....	152
	Anexo XII. Empresas autorizadas para realizar faenas de desinfección, en Gobernación marítima de puerto Montt. ....	153

## ÍNDICE DE TABLAS

	Tabla 1. Principales desinfectantes usados en la acuicultura. ....	22
	Tabla 2. Lista de páginas oficiales de los países consultados .....	26
	Tabla 3. Resumen de las normativas aplicadas en el transporte de peces en Noruega.....	31

Tabla 4. Resumen de las normativas aplicadas en el transporte de peces en Escocia.....	33
Tabla 5. Resumen de las normativas aplicadas en el transporte de peces en Canadá.....	35
Tabla 6. Listado de Reglamentos y Programas Sanitarios Generales relacionados con la bioseguridad en el transporte.....	37
Tabla 7: Tabla Comparativa de Leyes Asociadas al Transporte de peces .....	38
Tabla 8: Tabla comparativa de Reglamentos y Normativas .....	39
Tabla 9: Comparación de Normativas relativo al Transporte de Peces.....	40
Tabla 10: Aspectos considerados por las entidades de gobierno y normativas de cada país .....	41
Tabla 11: prohibiciones y sanciones relativas al transporte de peces por países.....	44
Tabla 12. Desinfectantes que se utiliza para realizar desinfección en el medio de transporte .....	47
Tabla 13. Tiempo del Desinfectante en el Medio de Transporte, Pre y Post Traslado. ....	50
Tabla 14. Monitoreo y tipo de monitoreo del desinfectante .....	52
Tabla 15. Capacitación al personal y periodicidad de capacitaciones.....	54
Tabla 16. Horas de ayuno que se realiza a los peces antes del transporte según etapa de crecimiento...56	
Tabla 17. registro de Rangos de temperatura durante el transporte de peces vivos .....	58
Tabla 18. Tiempo de registro de temperatura.....	59
Tabla 19. niveles de Oxígeno Disuelto (OD) y Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) en el agua durante el transporte de peces vivos, pregunta N° 16 a N° 19: .....	62
Tabla 20. niveles de Oxígeno Disuelto (OD) y Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) en el agua durante el transporte de peces vivos, pregunta N° 20 a N° 23. ....	64
Tabla 21. intervalo de tiempo de registro de Oxígeno Disuelto y CO <sub>2</sub> .....	65
Tabla 22. Valores de pH en agua durante el transporte de peces vivos. ....	67

Tabla 23. Tiempo de demora en realizar el transporte de peces. ....	69
Tabla 24. Dimensiones de los Estanques y kg/m <sup>3</sup> Utilizado por Tipo de Transporte .....	72
Tabla 25. Densidad de carga utilizada en transporte de peces.....	73
Tabla 26. Monitoreo del transporte de peces.....	75
Tabla 27. Sistema de monitoreo que se utiliza .....	76
Tabla 28. tiempo de monitoreo.....	78
Tabla 29. Fortalezas.....	80
Tabla 30. Oportunidades.....	81
Tabla 31. Debilidades.....	82
Tabla 32. Amenazas .....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Riesgos potenciales de la introducción de una infección en una piscifactoría.....	18
Figura 2. Tipo de desinfección que se realiza al agua al momento del transporte.....	48
Figura 3: Tiempo de registro de pH durante el transporte .....	68

## RESUMEN

En este estudio se presentan los resultados del análisis comparativo realizado sobre la normativa sanitaria que regula el transporte de peces vivos en Chile y en otros países productores de salmón. Para esto, se realizó una revisión bibliográfica de la normativa de Chile, Noruega, Escocia y Canadá, consultando páginas oficiales e institucionales. En conjunto con esto, se consultó literatura internacional tales como, normativas, leyes, manuales, códigos de buenas prácticas relacionada con estándares de bioseguridad y de bienestar animal en el transporte de peces vivos, tanto vía marítima como terrestre.

Se solicitó al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), información de las empresas que transportan peces vivos en Chile, y se consultó la normativa aplicada en Chile, con respecto al transporte de peces vivos. Se identificaron 32 empresas de transporte de peces vivos, a través de vía marítima y terrestre, a las cuales se les envió una encuesta vía email entre los meses de agosto y diciembre de 2020 18 empresas respondieron la encuesta que correspondió al 56,3 %.

El análisis de las encuestas respondidas, junto al levantamiento de información bibliográfica permitió generar información respecto al bienestar animal y a la bioseguridad aplicada durante el transporte de peces vivos en Chile, aplicando los indicadores recomendados por la literatura internacional y estándares aplicados por los principales países productores de salmón. En base a la información entregada en las encuestas se realizó un análisis FODA.

A través de tablas en los resultados del objetivo n° 1, Se compararon y analizaron las similitudes y diferencias que existen entre Chile, Noruega, Escocia y Canadá. Destacó Noruega, por el orden en sus reglamentos y el trabajo en conjunto entre varias entidades. Además de tener incorporado bienestar animal y bioseguridad en todos sus reglamentos de transporte de peces vivos. Los resultados obtenidos del estudio realizado indican que en Chile el manejo de los peces durante el transporte se realiza según los estándares internacionales de bioseguridad y bienestar animal.

Se identificaron los factores de riesgo en el transporte de peces vivos, siendo relevantes los parámetros de calidad de agua (oxígeno disuelto, dióxido de carbono, temperatura y pH del agua), densidad animal y ayuno; el tiempo de traslado de los peces hasta su destino final, monitoreo del transporte, uso de desinfectantes y capacitaciones al personal que transporta peces vivos.

En el análisis FODA, se puede concluir que la mayoría de los encuestados considera a la tecnología como una fortaleza y buena oportunidad en la bioseguridad en el transporte, la debilidad más destacada es la falta de normativa, que coincide con lo planteado en este trabajo, donde se muestra que no hay control de bioseguridad, registro de transporte terrestre de peces vivos por parte de la autoridad pertinente.

## ABSTRACT

This study presents the results of a comparative analysis conducted on the health regulations governing the transportation of live fish in Chile and other salmon-producing countries. To this end, a bibliographic review was carried out on the regulations of Chile, Norway, Scotland, and Canada, consulting official and institutional websites. In addition, international literature related to biosecurity standards and animal welfare in the transport of live fish, both by sea and land, was consulted.

The National Fisheries and Aquaculture Service (SERNAPESCA) was requested to provide information on the companies that transport live fish in Chile, and the regulations applied in Chile regarding the transportation of live fish were reviewed.

A total of 32 companies involved in live fish transportation, by sea and land, were identified. An email survey was sent to these companies between August and December 2020, and 18 companies responded to the survey, representing 56.3% of the companies.

The analysis of such surveys, along with the collection of bibliographic information, allowed to generate data regarding animal welfare and biosecurity applied during the transportation of live fish in Chile, using the indicators recommended by international literature and standards applied by the main salmon-producing countries. Based on the information provided in the surveys, a SWOT analysis was conducted.

Through tables in the results of objective number 1, similarities and differences between Chile, Norway, Scotland, and Canada were compared and analyzed. Norway stood out for the organization of its regulations and the collaborative work between various entities. In addition, it incorporates animal welfare and biosecurity in all of its live fish transport regulations. The results obtained from the study indicate that in Chile, the management of fish during transportation is carried out according to international standards of biosecurity and animal welfare.

The risk factors in the transportation of live fish were identified, with water quality parameters (dissolved oxygen, carbon dioxide, temperature, and pH), animal density, and fasting being particularly relevant. The

transport time of the fish to their final destination, transport monitoring, use of disinfectants, and training for personnel involved in live fish transportation were also highlighted.

In the SWOT analysis, it can be concluded that most respondents see technology as a strength and a good opportunity for biosecurity in transportation. The most notable weakness is the lack of regulation, which aligns with what is discussed in this work, where it is shown that there is no biosecurity control or record of live fish land transport by the relevant authorities.

## 1 INTRODUCCIÓN

La industria del salmón en Chile ha crecido rápidamente desde la década de 1990, convirtiéndose en el segundo exportador más importante de salmón cultivado en el mundo después de Noruega. En 2023 la producción de salmónes en Chile fue de 1.077.936 toneladas y en el año 2024 entre enero y octubre la producción de salmónes en Chile fue de 782.202 toneladas, la que se constituyó por 67.8% de salmón del Atlántico (*Salmo salar*), 26,98% por salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*) y 5.94% por trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) (Intesal, 2024). Los ingresos alcanzados por exportaciones fueron del orden de US\$6.461.8 millones de dólares en el año 2023 (Servicio Nacional de Aduanas, 2023).

En 2007, la industria se vio afectada por un brote de enfermedad grave, causado por el virus de la anemia infecciosa (ISAv) en el salmón del Atlántico. Los efectos de este brote fueron desastrosos en el nivel de empleo y rentabilidad de la industria. Por ejemplo, la producción de salmón del Atlántico disminuyó en un 60%, generando una pérdida de aproximadamente 8.400 empleos directos (Dresdner & Estay, 2016). Después de esta crisis, las prácticas de bioseguridad en Chile cobraron una importancia fundamental en la industria del salmón nacional. La aparición de enfermedades de difícil control y con alto impacto económico condujo a la implementación de planes y estrategias de bioseguridad integrales a nivel de centros, barrios y regiones (Ibarra, 2016). Además del virus de la anemia infecciosa (ISAv), los centros de cultivo marinos se ven continuamente afectados por brotes de patógenos nocivos, entre ellos la bacteria *Piscirickettsia salmonis* y, más recientemente, la reaparición de *Renibacterium salmoninarum* y el virus de la necrosis pancreática infecciosa. (Figuroa et al., 2019).

La bioseguridad a nivel de un establecimiento de acuicultura es parte integral de una bioseguridad efectiva a escala de un país, una zona o un compartimento y, por ende, para un estatus sanitario y un bienestar óptimos de las poblaciones de animales acuáticos. La bioseguridad se está planteando como una de las cuestiones más apremiantes que afrontan los países desarrollados, en desarrollo y en transición. La globalización, los mayores desplazamientos de personas y de productos agrícolas y alimenticios a través de las fronteras, las prácticas agropecuarias en evolución, la mayor sensibilización acerca de la biodiversidad y el medio ambiente y las incertidumbres que rodean las nuevas tecnologías, así como las

obligaciones jurídicas internacionales, son sólo algunos de los factores que impulsan este interés. (OIE - World Organisation for Animal Health, 2024).

Para mantener el bienestar de los animales es necesario que se prevengan sus enfermedades y que se le administre tratamientos veterinarios apropiados para restaurar su salud. Además, es importante que se les proteja, maneje y alimente correctamente y que se les manipule y sacrifique de manera compasiva (Pincoy, 2020).

Con respecto a bienestar animal en peces, el Aquatic Life Institute (ALI) identifica cinco pilares del bienestar de los animales acuáticos y sus intervenciones clave, utilizando las Cinco Libertades (desarrolladas por el Consejo de Bienestar de los Animales de Granja del Reino Unido) como principios rectores:

1. Entorno enriquecido: Crear un entorno que satisfaga las necesidades etológicas específicas de la especie análogas a su hábitat ideal.
2. Composición del alimento y alimentación: Reducir la cantidad de peces capturados en la naturaleza necesarios para la alimentación de la acuicultura mediante la investigación de fuentes de alimentación alternativas, la mejora de los índices de conversión del alimento y la sustitución de especies carnívoras cultivadas por especies herbívoras. Tiempos y cantidades de alimentación óptimos para evitar los períodos de inanición que excedan las 72 horas.
3. Requerimientos de espacio y densidad de población: mantener un espacio apropiado por especie y etapa de vida para evitar impactos físicos, psicológicos y conductuales negativos.
4. Calidad del agua: los indicadores clave de la calidad del agua deben monitorearse continuamente o al menos una vez al día.
5. Aturdimiento y Sacrificio: Todos los animales deben ser aturdidos de manera efectiva antes del sacrificio, mientras que el tiempo transcurrido entre el aturdimiento y el sacrificio debe minimizarse para reducir el riesgo de recuperación de la conciencia (Aquatic Life Institute, 2020).

Existen medidas de bioseguridad que se deben adoptar a diferentes niveles en la salmonicultura, por ejemplo, a los medios de transportes que participan en toda la cadena productiva del salmón. Se caracteriza por ser una actividad inherente a la producción de peces. Es transversal a toda la producción, dado que todos los centros de cultivos sean pisciculturas, instalaciones en lagos, estuario o engorda en mar, ingresan o retiran materiales, peces, mortalidades, alimento, insumos, redes, cosecha y equipos. Indistintamente del objetivo, vía o medio de transporte, esta práctica representa un alto riesgo sanitario, ya que, al transportar peces o material contaminado, existe la posibilidad de movilizar agentes infectocontagiosos entre, desde, o hacia un centro de cultivo (Ibarra, 2016).

En base a lo anteriormente expuesto, se plantea hacer una revisión de las medidas de bioseguridad y programas sanitarios implementados por SERNAPESCA asociados al transporte de peces, considerado una de las principales vías de diseminación de patógenos, y compararlas con las medidas de bioseguridad implementadas por otros países productores de salmón.

## **2 ANTECEDENTES**

### **2.1 Enfermedades infecciosas de alto riesgo en la salmonicultura chilena.**

El sector mundial del salmón está cada vez más amenazado por enfermedades infecciosas emergentes, que han causado problemas y costos sustanciales para la industria. El cultivo de salmón en Chile se ha enfrentado a una gran cantidad de problemas desafiantes que incluyen la estabilidad de la producción, la sostenibilidad, las transformaciones sociales y los brotes de enfermedades. De hecho, las enfermedades infecciosas han sido identificadas como el principal obstáculo para el crecimiento de la salmonicultura (Mardones et al., 2018).

En Chile SERNAPESCA establece la clasificación enfermedades de alto riesgo (EAR) en la Resolución N°1741 año 2013, incluyendo a las especies hidrobiológicas peces y moluscos, las que son clasificadas en Lista 1, Lista 2 y Lista 3, de acuerdo a su virulencia, prevalencia, nivel de diseminación o impacto económico para el país o la circunstancia de encontrarse en el listado de enfermedades de declaración obligatoria de la Organización Mundial para Salud Animal (OIE), del cual Chile es país miembro. Las listas de las enfermedades de las especies hidrobiológicas se han establecido de acuerdo con los siguientes criterios:

**Lista 1:** Enfermedad de alto riesgo que se clasifica como tal por no haber sido detectada anteriormente en el territorio nacional (SERNAPESCA, 2006).

**Lista 2:** Enfermedad de alto riesgo que se clasifica como tal por no estar en circunstancia prevista en la Lista 1, o debido a una alta prevalencia o alta distribución en el territorio nacional o en atención a la morbilidad y mortalidad que puede provocar su presentación en una población de especies hidrobiológicas (Clasificación de Enfermedades de Alto Riesgo, 2013).

**Lista 3:** Enfermedad de alto riesgo que se clasifica como tal por no estar en ninguna de las situaciones señaladas para Lista 1 ni Lista 2, haber sido diagnosticada en el país en una o en más zonas geográficas,

provocando mortalidades variables y cuya completa epidemiología puede o no estar completamente descrita (SERNAPESCA, 2018).

De acuerdo con lo reportado por SERNAPESCA en el Informe Sanitario de 2023, la principal causa de mortalidad reportada para el salmón del Atlántico fue de naturaleza infecciosa (24,6%), seguida por daño mecánico (21%). Del total de la mortalidad por causas infecciosas, el 44,7% fue atribuida a Piscirickettsiosis o Síndrome Rickettsial del Salmón (SRS) y el 37,9% correspondió *Tenacibaculosis*. Con respecto a trucha arcoíris, las principales causas de mortalidad reportadas fueron: eliminación (40,7%), infecciosa (17,0%), ambiental (11%). De las causas infecciosas 48,7% por IPN (Necrosis Pancreática Infecciosa) y 21,7% Piscirickettsiosis (SERNAPESCA, 2024).

Mortalidad por eliminación se refiere a causa contempla dos subclasificaciones "Sanitaria", que corresponde a peces muertos producto de la eliminación por parte del centro de cultivo como consecuencia de la aplicación de medidas de control sanitarias para alguna enfermedad en particular y "Productiva", corresponde a peces que durante manejos de la unidad de cultivo, tales como vacunaciones, graduaciones, tratamientos inyectables, trasposos, selecciones, etc., se eliminan activamente por mala condición productiva (lesiones, deformaciones, peces pequeños fuera de rango de peso del grupo o unidad de cultivo (Ministerio de Economía, 2012).

## **2.2 Bioseguridad y riesgos asociados al transporte de Peces**

La OIE a través de su Código Sanitario para los Animales Acuáticos proporciona las directrices a los países productores de salmón para la implementación de protocolos y programas basados en la bioseguridad a nivel nacional, regional y local. Los programas propuestos por la OIE, tienen como objetivo permitir la determinación de la situación de las enfermedades de alto riesgo y el esquema epidemiológico de las enfermedades, definidos para prevenir, controlar y erradicar estas enfermedades (Hastein et al., 2008).

Las medidas y protocolos de bioseguridad implementadas en los centros de cultivos se han basado principalmente en la permanente desinfección de todo lo que entra en contacto con el agua y con los peces, además de la exigencia del uso de cubiertas plásticas y vestimenta proporcionada por cada centro de

cultivo, lo que también ha contribuido a incrementar los costos de producción. Pero, esto no detiene a los virus y bacterias que se dispersan en el agua de mar y no a través de las personas. El excesivo uso de desinfectantes, el cual no ha sido cuantificado hasta ahora, inevitablemente va al mar y entra en contacto con los peces enjaulados, y aun cuando se reconoce que no tiene un efecto significativo en el control de los patógenos, se siguen estrictamente los protocolos instaurados como una medida efectiva para evitar la presencia del virus ISA (Bravo, 2015).

Bioseguridad, se define como el conjunto de medidas físicas y de gestión diseñadas para mitigar el riesgo de introducción de los agentes patógenos en, propagación dentro o de liberación desde poblaciones de animales acuáticos (OIE, 2019a). La misma institución define riesgo como la probabilidad de manifestación y la magnitud probable de las consecuencias biológicas y económicas de un incidente o efecto perjudicial para la salud de las personas o de los animales en el país importador (OIE 2024a). En Chile, SERNAPESCA define bioseguridad como las acciones, técnicas o métodos que deben aplicarse para reducir o evitar el riesgo de introducción o propagación del agente causal de una enfermedad. Sin embargo, también se aplica a las medidas de contingencia aplicados en respuesta a los brotes de enfermedades. En consecuencia, varias enfermedades infecciosas y contagiosas se han identificado claramente como una prioridad y actualmente están reguladas en diverso grado, en diferentes países (Hastein *et al.*, 2008). Particularmente en acuicultura, la planificación e implementación de la bioseguridad en un establecimiento de acuicultura requieren la identificación de los riesgos y medidas costo-efectivas, con el fin de alcanzar los objetivos identificados en el plan. Las medidas requeridas variarán entre los establecimientos de acuicultura dependiendo de factores como la probabilidad de exposición a los agentes patógenos, los animales acuáticos de cría, la categoría del sistema de producción acuícola, las prácticas de cultivo, las condiciones medioambientales y la situación geográfica (OIE,2024b).

La prevención y la reducción de la propagación de patógenos animales dependen en gran medida de los principios de buena bioseguridad, descontaminación, desinfección y saneamiento. En comparación con las medidas aplicadas a animales terrestres, la bioseguridad en la acuicultura todavía se considera un concepto bastante nuevo. Tal retraso se debe en gran parte a las diferencias en la naturaleza de los

contactos en los ambientes acuáticos y terrestres y a que la acuicultura intensiva es una práctica moderna, por lo que la desinfección también lo es. (Muniesa *et al.*, 2019).

Fuentes y rutas potenciales de infección en el cultivo de peces, incluidos los niveles de riesgo, se puede resumir en una matriz visualizada en la Figura 1. Se incluyen tres categorías principales de vías de infección: peces en distintos estados de desarrollo, fuente de agua y vectores. El nivel de riesgo más alto se registra en la etapa de engorda en el mar, junto al transporte en wellboat como el vector de mayor riesgo (Lillehaug *et al.*, 2015).

### Bioseguridad: panorama general de riesgos

	BAJO	RIESGO		ALTO	
PECES	Huevo desinfectado	Alevín	smolt	Peces silvestres - Marinos - salmónidos	- Peces en jaulas marinas
AGUA	Agua dulce desinfectada Agua de pozo/subterránea	Fuente de agua dulce - peces no anádromos	Agua dulce recirculada	-Agua dulce con peces anádromos - agua de mar desinfectada	Agua de mar
VECTORES	Empleados Visitantes	Buzos, Barcos de entrega de alimento	Personal de sanidad de peces, Barcos de servicio	Limpiadores de redes	Wellboats

Figura 1. Riesgos potenciales de la introducción de una infección en una piscifactoría. Las tres principales categorías de rutas de infección (material vivo, fuente de agua y vectores) se comparan con niveles de riesgo. El riesgo más bajo es hacia la izquierda (verde), aumentando hacia la derecha (rojo) “tomado y modificado de Lillehaug *et al.*, 2015”.

### 2.3 Caracterización de los medios de transporte usados por la industria del salmón

Existen diversos métodos para transportar peces. La mayor parte del transporte en vivo se realiza en tierra por transporte por carretera (camión) o por mar en barcos. Durante el transporte, los peces están expuestos a cuatro rutinas potencialmente estresantes: el hacinamiento, la carga / bombeo, el transporte y la

descarga. Los procedimientos de manipulación asociados con la carga, el transporte y la descarga tienen el potencial de causar estrés y lesiones físicas, lo que puede provocar problemas de salud a largo plazo. La calidad del agua también puede deteriorarse durante el transporte, lo que puede poner en peligro el bienestar de los peces (Noble *et al.*, 2020).

### **2.3.1 Transporte terrestre:**

En el transporte terrestre, específicamente de smolt, se utilizan camiones equipados con estanques de fibra de vidrio (PRF) y también camiones con estanques de acero inoxidable. En estos estanques se utiliza al menos un sistema de inyección de oxígeno, que desde una batería de cilindros incorpora oxígeno al agua a través de difusores. Los sistemas mejor preparados controlan y monitorean este parámetro, junto con controlar el nivel de CO<sub>2</sub> y la temperatura (Pincoy, 2020).

Los camiones tradicionales tienen entre 3 a 9 estanques de fibra de vidrio (camión y carro) de 3 m<sup>3</sup> cada uno para el transporte, con una disponibilidad de volumen de agua entre 9 a 27 m<sup>3</sup>. Los camiones con estanques de acero inoxidable incorporan tecnologías de monitoreo y control de parámetros, ofreciendo ventajas sobre los camiones tradicionales, ya que cuentan con sistemas computacionales de control y ajuste continuo (Pincoy, 2020).

Desde el punto de vista de la bioseguridad, el transporte terrestre es considerado más seguro, mientras que el transporte en wellboat aumenta significativamente el riesgo de infección ya que puede contribuir a la propagación de infecciones de diferentes maneras, los wellboats también se utilizan para otros contratos de transporte, en particular el transporte de peces de tamaño comercial que serán cosechados. También pueden utilizarse en misiones no relacionadas con el transporte, como el tratamiento con baños medicinales para combatir los piojos de mar en las granjas marinas (Lillehaug *et al.*, 2015).

### **2.3.2 Transporte marítimo:**

El programa sanitario específico de vigilancia y control de la Anemia Infecciosa del Salmón (PSEVC-ISA) Resolución Exenta N° 1577, año 2011, define las embarcaciones destinadas al transporte de peces como:

a) Wellboat semi-cerrado: Nave con operación abierta que cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas destinado a eliminar patógenos, aprobado por SERNAPESCA.

b) Wellboat cerrado: Nave con operación cerrada que transporta peces vivos con recirculación de agua, sin realizar intercambio con el exterior (Resolución-1577 Exenta Programa Sanitario Específico de Vigilancia y Control de La Anemia Infecciosa Del Salmón, 2011).

c) Fishboat: Nave que debe realizar la validación de su sistema de tratamiento de afluyente y efluentes para proceder a la inscripción como nave de apoyo a la acuicultura (Sistema Integral de Información y Atención Ciudadana – SIAC, 2022a).

Los riesgos de bioseguridad relacionados con el transporte en wellboat incluyen la exposición de smolts en estanques a agentes infecciosos en las aguas a lo largo de la ruta de transporte, propagación de infecciones con material de peces vivos, tanto por movimiento de peces a nuevos sitios y nuevas regiones, y descarga de patógenos a lo largo de la ruta de transporte. La infección cruzada entre grupos de peces es un problema, particularmente cuando el pez se transporta al centro de cosecha antes del transporte de smolts (Lillehaug *et al.*, 2015).

Junto con los smolts, la ruta de infección a través del agua es la fuente de patógenos más importante. Esto incluye infecciones transmitidas por peces silvestres y escapados. Los peces salvajes y las corrientes de agua no se pueden controlar. Esto subraya la importancia de pensar en bioseguridad cuando se elige la ubicación del sitio de cultivo. Factores de importancia son la distancia a otros centros de cultivos e instalaciones como las plantas de faenamiento de peces. Los vectores potenciales usados para el cultivo de smolt son: automóviles, camiones, carga, equipos y visitantes, deben manejarse de la misma manera y con el mismo nivel de riesgo en centros de cultivos marinos (Lillehaug *et al.*, 2015).

## **2.4 Medidas de desinfección utilizadas en los medios de transporte de peces para prevenir la transmisión de patógenos**

En el ciclo de producción de salmones se realiza el transporte de reproductores, peces vivos (smolt), transporte de cosecha viva en wellboat, o cosecha sacrificada transportada en bins, además del transporte de mortalidad. Por lo cual, existen recomendaciones de la OIE, específica para esta forma de diseminación de patógenos asociados al transporte de peces vía marítima que señala que todos los barcos deberán desinfectarse de manera rutinaria para evitar la transferencia de agentes patógenos. El nivel de contaminación de los barcos se determinará en función de su uso. Los barcos utilizados para la recuperación de los animales acuáticos vivos o muertos en los sitios para acuicultura se deberán considerar con una alta probabilidad de contaminación. La materia orgánica deberá eliminarse regularmente de puentes y zonas de trabajo (OIE, 2019b).

Para prevenir la transmisión de patógenos en el transporte de peces los desinfectantes son usados para la desinfección de estanques, utensilios de trabajo, equipos (bombas, mangueras, etc.) (Bravo *et al.*, 2005).

Solo se pueden utilizar los desinfectantes autorizados por la Autoridad Marítima (AAMM). El Listado de productos autorizados se publica Mensualmente en la página web de la institución (Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, 2022). Al mes de noviembre de 2022, se identificaron 44 productos comerciales aprobados por la Dirección General de Territorio Marina Mercante (Anexo I).

Los principales desinfectantes que se utilizan en la acuicultura se pueden observar en tabla 1.

Tabla 1. Principales desinfectantes usados en la acuicultura. Fuente (Bravo *et al.* (2005)

Grupo de desinfectantes	Producto
Persulfato de Potasio+Ácidos Orgánicos	Virkon ®
Yodóforos	Yodo+Detergentes
Cloro	Cloramina T Hipoclorito (Acido cloroso) HClO <sub>2</sub> Dióxido de cloro ClO <sub>2</sub>
Amonios Cuaternarios	Cloruro de Benzalconio Superquats ®
Aldehídos	Glutaraldehídos Formalina 40%
Álcalis	Óxido de calcio CaO Hidróxido de calcio Ca (OH) <sub>2</sub> o cal apagada Carbonato de sodio Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> o ceniza de soda
Fenoles	Creolina fenoles sintéticos, halofenoles
Alcohol	Etanol al 95% y al 70%

La desinfección eficaz puede resultar difícil en una construcción tan complicada, particularmente en embarcaciones más antiguas que han sido adaptadas para otros usos.

Los wellboats modernos, contruidos específicamente para este propósito, tienen superficies que pueden limpiarse y descontaminarse con mayor eficacia. Algunos barcos nuevos incluso tienen sistemas UV para desinfectar el agua afluyente o efluente, que se pueden utilizar en combinación con válvulas cerradas, reciclando y tomando solo pequeñas cantidades de agua (Lillehaug *et al.*, 2015).

En Chile se aplican medidas de bioseguridad en la industria acuícola, que involucran al transporte de peces vivos, ya sea transporte marítimo o terrestre. Por lo tanto, es importante conocer si las medidas aplicadas en nuestro país, coinciden con las medidas aplicados en otros países productores de salmón.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General**

Analizar comparativamente la normativa sanitaria nacional que regula el transporte de peces vivos en la salmonicultura con la normativa internacional disponible.

#### **3.2 Objetivos Específicos:**

Objetivo 1.- Analizar y comparar la normativa nacional e internacional en bioseguridad aplicada al transporte de peces vivos vía terrestre y vía marítima.

Objetivo 2.- Identificar los factores de riesgos en las operaciones de transporte de peces vivos en la salmonicultura nacional, con foco en la bioseguridad.

Objetivo 3.- Realizar un análisis FODA sobre la bioseguridad aplicada en el transporte de peces vivos en Chile.

## 4 METODOLOGÍA

### 4.1 - Metodología Objetivo 1: *Analizar y comparar la normativa nacional e internacional en bioseguridad aplicada al transporte de peces vivos, vía terrestre y vía marítima.*

- Se revisó la normativa para Chile, Noruega, Canadá y Escocia por medio de las páginas oficiales de cada país, directrices internacionales, y recomendaciones de entidades como RSPCA (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals) y NOFIMA (Instituto Noruego de Investigación en Alimentos, Pesca y Acuicultura) con respecto a bioseguridad en el transporte de peces vivos vía terrestre y vía marítima (Tabla 2).
- Posteriormente se realizó resumen de las normativas nacionales e internacionales, que regulan el transporte de peces vivos vía terrestre y marítima considerando la bioseguridad durante el transporte, uso de desinfectantes y bienestar animal, de los países Chile, Noruega, Escocia y Canadá. Estos resultados se presentaron en tablas comparativas para luego identificar las palabras claves tales como bioseguridad, transporte, smolt, wellboat, bienestar animal, desinfectantes. Palabras claves que permitieron identificar indicadores de bioseguridad y bienestar animal en el transporte de peces vivos vía terrestre y marítima.
- Se realizó consultas y solicitud de información a SERNAPESCA a través de la Ley de Transparencia de la Función Pública y de Acceso a la Información de la Administración del Estado (Ley 20.285), solicitando el listado de las empresas de transporte terrestre y marítimo que prestan servicio a la salmonicultura.
- Respecto a las empresas que prestan servicio a la acuicultura para el transporte de peces vía terrestre. SERNAPESCA no posee el registro de éstas, por lo que se realizó un listado obtenido de información en la Web, y por contactos personales.

Tabla 2. Lista de páginas oficiales de los países consultados en este estudio

Paginas oficiales de los países analizados		
Noruega	NOFIMA	<a href="https://nofima.com/?s=fhish+welfare+indicators">https://nofima.com/?s=fhish+welfare+indicators</a>
	Sistema de información jurídica de Noruega: Lovdata	<a href="https://lovdata.no">https://lovdata.no</a>
Escocia	Gobierno de Escocia	<a href="https://www.gov.scot/marine-and-fisheries/">https://www.gov.scot/marine-and-fisheries/</a>
	Gobierno de Escocia y Reino Unido	<a href="https://www.webarchive.org.uk/wayback/archive/20180514154143/http://www.gov.scot/Topics/marine/Fish-Shellfish/FHI/Legislature">https://www.webarchive.org.uk/wayback/archive/20180514154143/http://www.gov.scot/Topics/marine/Fish-Shellfish/FHI/Legislature</a>
	Ejecutivo de Salud y Seguridad (HSE) del Reino Unido	<a href="https://www.hse.gov.uk/pesticides/pesticides-registration/general/fepa-and-copr.htm">https://www.hse.gov.uk/pesticides/pesticides-registration/general/fepa-and-copr.htm</a> <a href="https://www.hse.gov.uk/biocides/transfer-from-uk-national-law.htm">https://www.hse.gov.uk/biocides/transfer-from-uk-national-law.htm</a>
	Gobierno de Reino Unido	<a href="https://www.gov.uk/guidance/aquaculture-disinfectant-listing-scheme-apply-or-view">https://www.gov.uk/guidance/aquaculture-disinfectant-listing-scheme-apply-or-view</a>
Canadá	Leyes y reglamentos del gobierno de Canadá	<a href="https://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/management-gestion/regs-eng.htm">https://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/management-gestion/regs-eng.htm</a> <a href="https://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/ref/APF-PAM-eng.htm">https://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/ref/APF-PAM-eng.htm</a>
	Gobierno de Columbia Británica	<a href="https://www2.gov.bc.ca/gov/search?id=CC87D3202359407F8A5C1DBEADC22A0F&amp;page=2&amp;q=disinfectants+for++aquaculture&amp;sourceId=8C53E2851B294D8AA18340E4C6A54D7D&amp;sort=R&amp;tab=1">https://www2.gov.bc.ca/gov/search?id=CC87D3202359407F8A5C1DBEADC22A0F&amp;page=2&amp;q=disinfectants+for++aquaculture&amp;sourceId=8C53E2851B294D8AA18340E4C6A54D7D&amp;sort=R&amp;tab=1</a>
	Departamento de pesca y Océano de Canadá	<a href="https://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/index-eng.html">https://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/index-eng.html</a> ; <a href="https://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/index-eng.html">https://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/index-eng.html</a>
Chile	Biblioteca del Congreso Nacional de Chile	<a href="http://www.bcn.cl">www.bcn.cl</a>
	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura	<a href="http://www.sernapesca.cl">www.sernapesca.cl</a>

**4.2 Metodología Objetivo 2:** *Identificar los factores de riesgos en las operaciones de peces transporte de peces vivos en la salmonicultura nacional, con foco en la bioseguridad.*

4.2.1 Identificación de factores de riesgo

- Para identificar los factores de riesgo de bioseguridad se realizó un levantamiento de la información bibliográfica disponible en el tema a través de sitios web; documentos disponibles en páginas oficiales, [www.sernapesca.cl](http://www.sernapesca.cl), [www.salmonchile.cl](http://www.salmonchile.cl); [www.leychile.cl](http://www.leychile.cl); [www.armasur.cl](http://www.armasur.cl); [www.salmonchile.cl](http://www.salmonchile.cl) e información generada en otros países, para construir el cuestionario.
- Para identificar los factores de riesgos en las operaciones de transporte de peces vivos, ya sea vía terrestre o marítima, se realizó búsqueda bibliográfica, considerando autores relevantes en tema de bioseguridad en acuicultura, además de bienestar animal de los peces durante el transporte. En base a lo realizado, se establecieron seis factores de riesgo relevantes, tomando en consideración las recomendaciones de Noble et al. (2018)
- Factores de riesgo: Desinfección del medio de transporte y Tipos de desinfectantes (autorizados por Directemar); Capacitación del personal; Ayuno de los peces; Calidad del agua (Temperatura, Oxígeno, Dióxido de carbono, pH); Densidad animal; Monitoreo de los niveles de oxígeno, temperatura, pH, Dióxido de carbono en el agua, durante el traslado de los peces.

4.2.2 Identificación de empresas de transporte de peces

Para esto, se elaboró una lista de las empresas privadas de transporte terrestre y marítimo que se desempeñan en esta área a las cuales se les envió el cuestionario, este listado se construyó, a través de solicitud de información a SERNAPESCA vía Ley transparencia, por búsqueda de información propia sobre empresa de transporte de peces vivos vía terrestre. Luego de realizar el listado, se dividió en transporte terrestre y marítimo, consultándose a 11 empresas de transporte terrestre y 24 empresas de transporte marítimo.

- La información de empresas de transporte de peces vivos se obtuvo mediante solicitud de información a SERNAPESCA, quienes entregaron el listado de empresas de transporte marítimo que transportan peces vivos (Anexo III). al solicitar esta información para transporte terrestre, mencionan que no poseen el registro de esta información (Sistema Integral de Información y Atención Ciudadana – SIAC, 2022b) y que la información solo se ingresa en el certificado de autorización de movimiento (Sistema Integral de Información y Atención Ciudadana – SIAC, 2022b). Solo registran las empresas de transporte marítimo. Las empresas de transporte terrestre se obtuvieron por información en la Web, contactos personales y de terceros. Con esta información se conformó el listado de empresas de transporte, marítimo y terrestre que transportan peces vivos en Chile (Anexo IV).

#### 4.2.3 Construcción del instrumento cuestionario.

Se confeccionó un cuestionario (Anexo II) con los factores de riesgos identificados en 4.2.1.

El cuestionario fue enviado vía online a los correos de los contactos entregados por SERNAPESCA, y los contactos obtenidos por contactos personales (Anexo IV), con la finalidad de conocer sus opiniones expertas acerca del transporte terrestre y marítimo con foco en la bioseguridad y también para conocer si las empresas de transporte de peces poseen conocimiento de bienestar animal durante el transporte de peces vivos.

4.2.4 Construcción de base de datos. Los resultados generados se llevaron a una base de datos para su comparación con la información obtenida de la normativa nacional e internacional consultada.

El listado entregado por SERNAPESCA (Anexo III) consideraba a tres empresas del rubro que ya no transportan peces vivos, por lo que no fueron consideradas en la encuesta. De las 32 encuesta enviadas, colaboraron solo 18 en el estudio, las encuestas fueron recibidas vía email, entre agosto y diciembre de 2020 (Anexo IV).

### **4.3 - Metodología Objetivo 3** *Realizar un análisis FODA sobre la bioseguridad aplicada al transporte de peces vivos en Chile*

En base a la información obtenida del cuestionario aplicado y a las respuestas generadas por los encuestados, se realizó un análisis FODA, respecto a la bioseguridad y bienestar animal en las empresas de transporte de peces vivos en Chile. El análisis FODA puede permitir mejoras en la bioseguridad aplicada al transporte de peces vivos en la salmonicultura chilena.

Para efectos de este estudio se definió como:

- Fortalezas: capacidades especiales con que cuenta la empresa (País), y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia (otros países).
- Oportunidades: factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa (País), y que permiten obtener ventajas competitivas con otros países.
- Debilidades: factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia (otros Países), recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente.
- Amenazas: situaciones que provienen del entorno (Matriz Foda, 2022).

## 5 RESULTADOS

**5.1 Resultados Objetivo 1:** *Analizar y comparar la normativa nacional e internacional en bioseguridad aplicada al transporte de peces vivos, vía terrestre y vía marítima.*

### **5.1.1 Normativas sanitarias que regulan el transporte en la Salmonicultura internacional y nacional.**

La información de leyes y reglamentos que rigen el transporte de peces recopiladas desde Noruega, Escocia, Canadá y Chile, se presentan a continuación.

#### **5.1.1.1. Noruega:**

Son tres los Ministerios que están involucrados como entes reguladores del bienestar y estrés de los peces; el Ministerio de Pesca y Asuntos Costeros (Ministry of Fisheries and Coastal Affairs), Ministerio de Comercio e Industria (Ministry of Trade and Industry) y el Ministerio de Energía y Combustible (Ministry of Petroleum and Energy). Las autoridades que controlan este tema principalmente son las oficinas regionales de la Dirección de Pesca (Directorate of Fisheries) y las Autoridades Noruegas de Seguridad de los Alimentos (Norwegian Food Safety Authority), que son dependientes del Ministerio de Pesca y Asuntos Costeros, quienes se involucran en forma directa con los productores para revisar como cumplen las regulaciones y los estándares establecidos (NIVA Instituto Noruego de Investigación de Aguas, 2016).

En Noruega, existe la ley de acuicultura y ley de seguridad alimentaria, que regulan a la salmonicultura, sus instalaciones, salud animal y la seguridad y calidad de los alimentos (Tabla 3). Con respecto a los reglamentos, Noruega posee seis reglamentos que tienen relación con desinfectantes, y medios de desinfección utilizados en las instalaciones. Otro reglamento abarca el funcionamiento de las instalaciones de acuicultura, específicamente la densidad animal, en el Reglamento Normas relativas al transporte de animales de acuicultura N° 820 (Tabla 3),

En el Anexo V se encuentra la descripción de la normativa noruega.

Tabla 3. Resumen de las normativas aplicadas en el transporte de peces en Noruega.

Normativa asociada al transporte en Noruega			
Ley	N°	año	Descripción
Ley de Acuicultura	79	2005	Acuicultura tanto en aguas interiores como en aguas marinas (aguas interiores, aguas territoriales, la zona económica exclusiva y en la plataforma continental), así como la acuicultura terrestre. La Ley cubre la acuicultura de cualquier organismo acuático, desde la producción de reproductores y criaderos, hasta la producción de peces de mesa, así como la cría en el mar
Ley de seguridad alimentaria	124	2003	Ley que regula la salud animal y la seguridad y calidad de los alimentos, y se ocupa de la producción, procesamiento y distribución de alimentos, incluida la producción acuícola y el procesamiento de peces. El Ministerio de Pesca y Asuntos Costeros es la institución encargada de la administración de la ley en lo que respecta a los animales acuáticos, con facultad para reglamentar todas las materias de la ley. La Autoridad Noruega de Seguridad Alimentaria, un organismo gubernamental, recibe poderes de gestión y ejecución de conformidad con la ley.
Reglamento de normas relativas al transporte de animales de acuicultura	820	2008	Medios de Transporte, densidad animal, calidad del agua. aplican al territorio terrestre y las aguas territoriales de Noruega, en la plataforma continental y en la zona económica de Noruega.  Las regulaciones cubren el transporte de animales vivos de la acuicultura.
Reglamento sobre requisitos adicionales para el transporte, la venta y la importación de animales de acuicultura y productos derivados	60	2011	incluyen requisitos de salud animal para la venta e importación de animales de la acuicultura y sus productos con certificados de salud animal
Reglamento sobre desinfectantes, instalaciones de acuicultura	821	2008	Aprobación y uso de desinfectantes en instalaciones de acuicultura y unidades de transporte que transportan animales de acuicultura vivos.
Reglamento sobre desinfección del agua de entrada y aguas residuales de actividades relacionadas con la acuicultura	192	1997	La Autoridad Noruega de Seguridad Alimentaria puede decidir que el agua del transporte de organismos acuáticos hacia / desde las instalaciones de acuicultura se desinfecte de manera que se reduzca el riesgo de propagación de la infección.
Reglamento sobre el funcionamiento de las instalaciones de acuicultura (Reglamento de operaciones de acuicultura)	822	2020	Regula la densidad de peces y como debe estar adaptada a la calidad del agua, las necesidades fisiológicas y de comportamiento de los peces, el estado de salud, el modo de operación y la tecnología de alimentación.

#### **5.1.1.2. Escocia:**

Las enfermedades emergentes han tenido un impacto significativo en el desarrollo de la acuicultura escocesa, destacando la importancia de prevenir su introducción y minimizar su transmisión. Para mantener poblaciones de peces saludables y minimizar la introducción y propagación de enfermedades, la industria de la acuicultura debe garantizar las mejores prácticas en los sitios de cultivo, durante el transporte de animales vivos o peces muertos y equipos (Fraser *et al.*, 2006).

El instituto de Investigación Pesquera (FRS) Fish Health Inspectorate (FHI) (ahora Marine Scotland Science FHI) elaboró una guía de desinfección, que describe estrategias para minimizar y prevenir la propagación de la Anemia Infecciosa del Salmon reduciendo así la propagación de enfermedades (Scottish government, 2020).

Escocia posee una Ley de Acuicultura y Pesca además del Reglamento Acuático de Sanidad Animal (Tabla 4). Este último se refiere a las medidas determinadas contra las enfermedades en los animales de la acuicultura. además de los requisitos zoonosarios para los animales de la acuicultura y sus productos. Considera temas sobre la prevención y el control de determinadas enfermedades de los animales acuáticos (Tabla 4). En Anexo VI se encuentra la descripción de la normativa escocesa listada

Tabla 4. Resumen de las normativas aplicadas en el transporte de peces en Escocia.

Normativa asociada al transporte en Escocia			
Ley	N°	año	Descripción
Ley de Acuicultura y Pesca (Escocia)		2007 y 2013	Regula la normativa en acuicultura
Reglamento Acuático de sanidad animal (Escocia) de 2009.	85	2009	Se refiere a las medidas determinadas contra enfermedades en los animales de la acuicultura. sobre requisitos zoonosanitarios para los animales de la acuicultura y sus productos, y sobre la prevención y el control de determinadas enfermedades de los animales acuáticos
La Ley de Protección de Alimentos y Medio Ambiente		1985	asegurar métodos seguros, eficientes y humanitarios para el control de plagas Poner a disposición del público información sobre plaguicidas.
Servicios de Investigación Pesquera (FRS) Fish health Inspectorate (FHI)		2006	Guía de desinfección versión IV
El reglamento de Control de Pesticidas (COPR)		1986	garantiza que, cuando se usan biocidas correctamente, no dañen a las personas, las mascotas o el medio ambiente en general. .
Código de Buenas Prácticas. Capítulo 3: Agua Dulce	Cap. 3	2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importación de gametos y huevos/- Importación de peces marinos vivos</li> <li>- Importación de salmónidos vivos</li> <li>- Movimiento de peces de acuerdo con las diferentes etapas de vida</li> <li>- Manejo de wellboats y embarcaciones para el transporte de alimento.</li> <li>- Operación de cosecha (Contreras et al., 2007).</li> </ul>
Código de Buenas Prácticas. C capítulo 4: Agua Mar	Cap. 4	2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importación de gametos y huevos/- Importación de peces marinos vivos</li> <li>- Importación de salmónidos vivos</li> <li>- Movimiento de peces de acuerdo con las diferentes etapas de vida</li> <li>- Manejo de wellboats y embarcaciones para el transporte de alimento.</li> <li>- Operación de cosecha (Contreras et al., 2007).</li> </ul>

### **5.1.1.3. Canadá:**

En el año 2003, los gobiernos provinciales, territoriales y federales de Canadá implementaron conjuntamente el Código Nacional sobre Introducciones y Transferencias de Organismos Acuáticos. El Código estableció un marco de toma de decisiones objetivo y un proceso nacional coherente para evaluar y gestionar los posibles riesgos ecológicos, de enfermedades y genéticos asociados con el traslado intencional de organismos acuáticos vivos hacia, entre o dentro de las cuencas hidrográficas canadienses y las instalaciones de cría de peces. Bajo la Ley de Salud de los Animales y las regulaciones asociadas, la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA) implementó el Programa Nacional de Salud de los Animales Acuáticos (NAAHP) el 31 de diciembre, 2015. Bajo la NAAHP, la CFIA asumió el liderazgo federal para Manejo de los riesgos de enfermedades asociados con los movimientos de animales acuáticos, una función que tradicionalmente había desempeñado Fisheries and Oceans Canada (DFO) (National Code on Introductions and Transfers of Aquatic Organisms, 2017). El manejo de movimientos intencionales de organismos acuáticos vivos en Canadá es una responsabilidad federal / provincial / territorial compartida. Cuando exista una inconsistencia entre el Código y cualquier autoridad legislativa federal-provincial-territorial, prevalecerá la autoridad legislativa (National Code on Introductions and Transfers of Aquatic Organisms, 2017).

Llama la atención que este país maneja normativas por estados, por lo que es difícil especificar cuantos reglamentos y leyes por estado existen. En este análisis se realizó la búsqueda a nivel país, donde se encontró una ley de pesca, un reglamento general de pesca, un reglamento de salud animal (Tabla 5). Además trabaja en base al programa Nacional de salud de los animales acuáticos, diseñado para cumplir con estándares internacionales de gestión de salud de animales acuáticos, y además posee el código nacional para la introducción y transferencia de organismos acuáticos que es el Marco de toma de decisiones y objetivos, el cual está encargado de evaluar y gestionar los posibles riesgos ecológicos, de enfermedades asociados con el traslado intencional de organismos acuáticos vivos hacia, entre o dentro de las cuencas hidrográficas canadienses y las instalaciones de cría de peces (Anexo VII describe la normativa canadiense).

Tabla 5. Resumen de las normativas aplicadas en el transporte de peces en Canadá.

<b>Normativa asociada al transporte en Canadá</b>			
<b>Ley</b>	<b>N°</b>	<b>año</b>	<b>Descripción</b>
Reglamento General de Pesca	53	1993	Licencia para liberar o transferir peces
Departamento de Pesca			administra el Código de conformidad con las Regulaciones (generales) de pesca y emite licencias para autorizar la liberación intencional y la transferencia de organismos acuáticos vivos a aguas o instalaciones de cría de peces en todas las provincias y territorios, excepto en Quebec (en agua dulce) Ontario, Manitoba, Saskatchewan y Alberta, donde los funcionarios provinciales autorizan esas actividades.
Código Nacional para la Introducción y Transferencia de Organismos Acuáticos		2003/ 2017	Marco de toma de decisiones y objetivos y un proceso nacional coherente para evaluar y gestionar los posibles riesgos ecológicos, de enfermedades asociados con el traslado intencional de organismos acuáticos vivos hacia, entre o dentro de las cuencas hidrográficas canadienses y las instalaciones de cría de peces.
Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA)			Bioseguridad de los animales acuáticos. su objetivo es prevenir la introducción y propagación de enfermedades de los animales acuáticos. Ejecuta el Programa Nacional de Salud de los Animales Acuáticos
Programa Nacional de Salud de los Animales Acuáticos (NAAHP)		2015	Programa Nacional de Sanidad de los Animales Acuáticos (NAAHP) es un programa federal, coadministrado por la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA) y Fisheries and Oceans Canada (DFO) bajo la autoridad legislativa de la Ley de Salud de los Animales. El NAAHP está diseñado para cumplir con los estándares internacionales de gestión de la salud de los animales acuáticos que protegen los recursos acuáticos canadienses (silvestres y de cultivo) de enfermedades graves de los animales acuáticos y mantienen un acceso competitivo al mercado internacional.
Comité de Sanidad de los Animales Acuáticos (AAHC)			es responsable de garantizar un aporte significativa y documentada al desarrollo de la NAAHP, los planes de implementación y los cambios continuos, a medida que evoluciona el programa.

#### **5.1.1.4. Chile:**

La autoridad reguladora de las actividades de pesca y acuicultura en Chile es la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), que también depende del Ministerio de Economía, está a cargo de monitorear y hacer cumplir las normas (Chávez et al., 2019).

La Ley General de Pesca y Acuicultura en su artículo N°13 F, mencionan levemente el bienestar animal: La acuicultura deberá contemplar normas que resguarden el bienestar animal y procedimientos que eviten el sufrimiento innecesario (Ley General de Pesca y Acuicultura, 1992).

En el artículo N° 86 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, queda establecido que deberán reglamentarse las medidas de protección y control para evitar la introducción de enfermedades de alto riesgo, aislar su presencia en caso de que ocurra un brote infeccioso, evitar su propagación y propender a su erradicación, determinando las patologías que se clasifican de alto riesgo. Dentro de este contexto, y con el fin de velar por la mantención y resguardo del patrimonio sanitario nacional, con especial énfasis en evitar la introducción de las enfermedades reconocidas por la OIE, de la cual Chile es país miembro, entró en vigencia el D.S N° 319 "Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo para las Especies Hidrobiológicas" (RESA) en 2001. Dentro de este cuerpo legal, se incluyen las definiciones y disposiciones que son aplicables a las actividades de cultivo, transporte, repoblamiento y transformación de las especies hidrobiológicas que se realicen en el territorio nacional, así como de aquellas efectuadas en viveros o centros de acopio y centros de matanza. De igual manera el RESA considera la creación de programas sanitarios generales y específicos para peces y moluscos. Los programas generales determinan las medidas sanitarias adecuadas de operación, de acuerdo a las especies hidrobiológicas utilizadas o cultivadas a fin de promover un adecuado estado de salud de las mismas y evitar la diseminación de enfermedades (Contreras et al., 2007). Por su parte, los programas específicos están referidos a la vigilancia, control y erradicación de tres de las enfermedades de alto riesgo (ISA, SRS y Caligidosis) (Clasificación de Enfermedades de Alto Riesgo, 2013).

En Chile existen Normativas sanitarias relacionadas con la producción de salmón a cargo de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, en donde se encuentran seis programas que se relacionan con el transporte de peces vivos (Tabla 6).

Noruega, Escocia, Canadá y Chile, poseen leyes relativas al transporte de peces (Tabla 7), donde Noruega tiene Ley de Acuicultura y de Seguridad Alimentaria, Escocia aborda el transporte de peces en la Ley de Acuicultura. Chile tiene una ley general de pesca, que es la que regula la acuicultura nacional, Canadá por su lado, tiene una ley de salud de los animales, que incluye a los peces en el ámbito de aplicación de la ley. En Anexo VIII se encuentra la descripción de la normativa chilena listada.

Tabla 6. Listado de Reglamentos y Programas Sanitarios Generales relacionados con la bioseguridad en el transporte.

Normativa Sanitaria Chilena	N°	Año
Reglamento que establece medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo para las Especies Hidrobiológicas.	DS N° 319	2001
Modifica reglamento que establece medidas de protección, control y erradicación de enfermedades de alto riesgo para las especies hidrobiológicas.	DS N° 157	2017
Programa Sanitario General de Procedimientos de Transporte (PSGT)	Res. N° 2010	2014
Programa Sanitario General de Limpieza y Desinfección (PSGLD)	Res. N° 2011	2014
Programa Sanitario General de Cosecha (PSGC)	Res. N°2009	2014
Programa de Vigilancia, Detección y Control de <i>Alexandrium catenella</i> (Res. 529/2009 y sus modificaciones, la última en data es la res. 5461/2017)	Res. N° 529 y 5461	2009/2017
Programa Sanitario Específico de Vigilancia y Control de la Anemia Infecciosa del Salmón	Res. N° 1577	2011
Programa Sanitario General de Técnicas y Métodos de Desinfección de Afluentes y Efluentes, sus Modos de Control y Tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos (PSGAE)	Res. N° 486	2014

### 5.1.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE NORMATIVAS APLICADAS AL TRANSPORTE DE PECES VIVOS

En Tabla 7 se muestra, que tres de los cuatro países poseen Ley de Acuicultura, destacando a Noruega, que trabaja en conjunto con la Ley de Seguridad Alimentaria. En Canadá la ley que regula el transporte de peces vivos es la Ley de Salud de los animales.

Tabla 7: Tabla Comparativa de Leyes Asociadas al Transporte de peces

Tabla Comparativa de Leyes Asociadas al Transporte de peces				
Ley	Noruega	Escocia	Canadá	Chile
Ley de acuicultura	X	X		X
Ley de seguridad alimentaria	X			
Ley de salud de los animales			X	

En la Tabla 8 se puede observar que los cuatro países poseen reglamento o programas relativos al transporte de animales de acuicultura. Además, existen reglamentos internacionales establecidos por la Unión Europea. Noruega, Canadá y Chile poseen reglamentos sobre requisitos adicionales para el transporte, la venta y la importación de animales de acuicultura. Noruega y Chile poseen normativa sobre desinfectantes. En el caso de Noruega, la Autoridad Noruega de Seguridad Alimentaria puede decidir que el agua del transporte de organismos acuáticos hacia / desde las instalaciones de acuicultura se desinfecte de manera que se reduzca el riesgo de propagación de la infección. En Chile existe un programa, que regula la desinfección del agua que se utiliza en el proceso de transporte de peces vivos (Res. N°-4866, 2014).

En Noruega existe una Ley que regula la salud animal y la seguridad y calidad de los alimentos, Escocia y Canadá, registran un Reglamento de sanidad Animal y/ o salud Animal. En Escocia el reglamento se refiere a las medidas determinadas contra enfermedades en los animales de la acuicultura. sobre requisitos zoonosarios para los animales de la acuicultura y sus productos, y sobre la prevención y el control de determinadas enfermedades de los animales acuáticos, Canadá tiene un Programa Nacional de Sanidad

de los Animales Acuáticos (NAAHP) diseñado para cumplir con los estándares internacionales de gestión de la salud de los animales acuáticos que protegen los recursos acuáticos canadienses (silvestres y de cultivo) de enfermedades graves de los animales acuáticos.

Si bien Chile no tiene un reglamento que sea de sanidad o salud animal para peces o animales de la acuicultura, se encuentra el reglamento que establece medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo para las Especies Hidrobiológicas, que es el que incorpora las medidas de bioseguridad para la industria acuícola, con el fin de evitar la propagación de enfermedades de alto riesgo.

Tabla 8: Tabla comparativa de Reglamentos y Normativas

Tabla comparativa de Reglamentos y Normativas				
Reglamentos o programas	Noruega	Escocia	Canadá	Chile
Reglamento o programas relativos al transporte de animales de acuicultura.	x	x	x	x
Reglamento (CE) nº 1/2005, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones (Anexo IX).	x	x		
REGLAMENTO (UE) 2016/429, de 9 de marzo de 2016, relativo a las enfermedades transmisibles de los animales y por el que se modifican o derogan algunos actos en materia de sanidad animal (Anexo IX).	x	x		
Reglamento sobre requisitos adicionales para el transporte, la venta y la importación de animales de acuicultura y productos derivados.	x		x	x
Reglamento Ventas de animales de la acuicultura y productos de animales de la acuicultura.	x			
Normativa sobre desinfectantes, instalaciones de acuicultura.	x			x
Reglamento de sanidad Animal y/ o salud Animal.	x	x	x	
Reglamento que establece medidas de protección, control y erradicación de enfermedades de alto riesgo para las especies hidrobiológicas.	x	x	X	x

Noruega, Escocia y Chile en sus normativas mencionan requisitos o exigencias en distintos temas, en donde Noruega y Escocia, incorporan en sus normativas temas relevantes como, exigencia de conocimiento de fisiología y comportamiento de los peces, bienestar animal, calidad de agua (tabla 9). En el caso de Chile aún no se consideran en normativas o reglamentos referentes al transporte de peces vivos, pero existen otros temas en los que concuerda con las normativas de los países comparados. Para Canadá,

no se encontró información legislativa sobre temas relevantes mencionados en las tablas 9, 10 y 11, por lo que no se pudo comparar con los otros países mencionados.

Tabla 9: Comparación de Normativas relativo al Transporte de Peces

Comparación de Normativas relativo al Transporte de Peces			
	Noruega	Escocia	Chile
Exigencia de conocimiento de Fisiología y	✓	✓	✗
Certificado sanitario	✓	✓	✓
Limpieza y Desinfección	✓	✓	✓
Bioseguridad	✓	✓	✓
Bienestar animal	✓	✓	✗
Calidad de Agua	✓	✓	✗
Desinfección de agua	✓	✓	✓

La Tabla 10 muestra algunas similitudes en temas o normativas, en Noruega, Escocia y Chile, como es la aprobación de los desinfectantes a utilizar en la industria Acuícola. En Noruega, la entidad encargada de la aprobación de desinfectantes es la Agencia Noruega de Medicamentos y Autoridad de Seguridad Alimentaria, en Escocia es Health and Safety Executive (HSE) y en Chile, los agentes de limpieza y desinfección deben estar registrados por el Ministerio de Salud, aprobados por el instituto de salud pública y autorizados por la DIRECTEMAR( Dirección General del Territorio Marítimo) (Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiologicas, 2001)

Las autorizaciones de los desinfectantes en Noruega y Escocia son por un periodo de 5 años, en cambio en Chile varía entre 2 a 3 años, dependiendo de los resultados obtenidos, según los requisitos técnicos de aprobación y renovación del desinfectante exigidos por DIRECTEMAR, en su ordinario M.M. ORDINARIO N° A-52/008, que establece los requisitos para solicitar la autorización de uso de desinfectantes,

detergentes, antiparasitarios, dispersantes, absorbentes y otros productos químicos (fungicidas, preservantes, entre otros), en la jurisdicción de la Autoridad Marítima Nacional (Circular DIRECTEMAR, Ordinario N° A-52/008., 2020).

Con respecto a los desinfectantes Noruega y Chile tienen reglamento sobre desinfectantes, Escocia posee una guía de desinfección, guía elaborada por el Servicio de Investigación Pesquera de Escocia (FRS) (Tabla 10).

Con respecto al tema de densidad animal, en Noruega y Escocia se mencionan en reglamentos (reglamento N° 822, en Noruega) o código de buenas prácticas (Escocia). Noruega es el único país que los medios de transporte deben ser aprobados por la autoridad y tiene una duración de 5 años. En Escocia solamente se realiza revisión de los medios de transporte.

Tabla 10: Aspectos considerados por las entidades de gobierno y normativas de cada país

s/i: No se encontró información.

Comparación de Temas Considerados en las Entidades de Gobierno y Normativas de cada país			
	Noruega	Escocia	Chile
Aprobación de desinfectantes (registro y uso)	Agencia Noruega de Medicamentos y Autoridad de Seguridad Alimentaria	Health and Safety Executive (HSE)	Instituto de Salud Pública, DIRECTEMAR
Duración de autorización de desinfectantes	5 años	5 años	2- 3 Años
Densidad animal durante el transporte	Reglamento n° 822	Código de Buenas practicas	s/i
Duración de los medios de transporte	Deben ser aprobados por la autoridad y duran 5 años	No	s/i
Ayuno	El transporte debe realizarse de forma cuidadosa y respetando el período de inanición	El pez debe estar en ayuna durante el período mínimo para limpiar intestino	24 horas pre-transporte
Limpieza y Desinfección de medios de transporte	Reglamento n° 820	Guía de desinfección	PSGT N° 2010

Las prohibiciones y sanciones de Noruega, Escocia y Chile relacionadas con el transporte de peces (Tabla 11), se parecen. En Noruega se prohíbe el transporte de peces que presenten la enfermedad Páncreas Disease. En Chile se prohíbe el transporte de peces enfermos o positivos a virus ISA HPR0. Noruega y Escocia prohíben el transporte de peces con agua de mar no tratada (desinfectada), o cambios de agua durante el transporte. En Noruega cualquier incumplimiento referente a las normativas de transporte de peces vivos, se castiga de conformidad con el artículo 28 de la Ley de alimentos y el artículo 37 de la Ley de bienestar animal (Reglamento Sobre El Transporte de Animales de La Acuicultura N° 820, 2008). El artículo 28 de la Ley de alimentos menciona además de multas, puede incluso ser causal de cárcel entre 1 a 2 años. el artículo 37 de la Ley de bienestar animal menciona que las infracciones graves se castigarán con pena de prisión de hasta tres años. Para determinar la gravedad de la infracción se tendrán en cuenta la magnitud y los efectos de la infracción y el grado de culpabilidad (Ley de Bienestar Animal, 2009). Escocia procede a realizar multas que no excedan el máximo legal (The Aquatic Animal Health (Scotland) Regulations 2009, 2009). La escala de multa se encuentra entre £500 a £10.000 libras esterlinas (The

Aquaculture and Fisheries (Scotland) Act 2007 (Fixed Penalty Notices), 2015). En el caso de Chile las sanciones pueden ser multas que van según los criterios del juez del juzgado civil de la ciudad más cercana, al lugar de cometida la infracción o el Comiso de las especies hidrobiológicas o de los productos derivados de éstas, y las multas pueden ir desde 500 a 3.000 UTM (Ley General de Pesca y Acuicultura, 1992).

Tabla 11: prohibiciones y sanciones relativas al transporte de peces por países.

País	Prohibiciones	Sanciones
<b>Noruega</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- transportar salmón y trucha arco iris fuera de la zona de enfermedad pancreática</li> <li>- transportar salmón vivo, trucha, trucha arco iris para el sacrificio a través de Hustadvik (territorio de Noruega)</li> <li>- transportar peces desde instalaciones acuícolas con DP presunta o probada hasta jaulas de sacrificio abiertas en mataderos, a menos que la Autoridad Noruega de Seguridad Alimentaria haya otorgado permiso,</li> <li>- transportar peces más limpios desde instalaciones acuícolas con agua de mar no tratada, fuera de la zona de DP. Agua de mar no tratada significa agua de mar que no ha sido tratada de acuerdo con los requisitos del Reglamento No. 192 de 20 de febrero de 1997, relativo a la desinfección del agua de admisión y las aguas residuales de las actividades relacionadas con la acuicultura.</li> </ul>	<p>La violación deliberada o negligente de las disposiciones de la Ley, se castigará con multas o penas de prisión de hasta 1 año, o ambas, siempre que el delito no esté sujeto a disposiciones de pena más estrictas. En circunstancias particularmente agravantes, se puede aplicar una pena de prisión de hasta 2 o 3 años.</p>
<b>Escocia</b>	<p>Es un delito que una persona que transporte cualquier animal de acuicultura no mantenga un registro de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) el número de animales que mueren en el transcurso del transporte.</li> <li>b) todas las instalaciones que operan bajo una autorización o registro otorgado y que son visitadas en el curso del transporte.</li> <li>c) cualquier cambio de agua en el curso del transporte.</li> <li>d) la fuente de cualquier agua introducida en el medio de transporte.</li> <li>e) el lugar en el que se descarga el agua del medio de transporte.</li> </ul> <p>Es una defensa para una persona acusada de un delito demostrar que no era factible mantener dicho registro.</p>	<p>Una persona que es culpable de un delito es responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) en sentencia sumaria, a una multa que no exceda el máximo legal;</li> <li>(b) en sentencia condenatoria, a una multa.</li> </ul>
<b>Chile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- se prohíbe el traslado de las especies del grupo Salmónidos desde centros de engorda emplazados en mar hacia pisciculturas, independientemente del fin. Excepcionalmente, se autorizará el traslado indicado para rescatar alguna característica fenotípica de interés, lo cual deberá ser autorizado por la Subsecretaría de pesca y acuicultura como una actividad de experimentación, sin que se pueda superar la cantidad de 1.000 ejemplares.</li> <li>- está prohibido el movimiento de peces desde pisciculturas confirmadas HPR 0 hacia centros ubicados en lagos. Esto aplica a unidades epidemiológicas positivas. Confirmado HPR 0: Centro de cultivo sin signología clínica o anatomopatológica compatible, en el que, como resultado de la secuenciación de la región hipervariable del segmento 6 (HPR), que mediante técnica RT-PCR se determina la presencia de una variante HPR 0 del virus ISA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Multas, que el juez aplicará dentro de los márgenes dispuestos por la Ley General de Pesca, teniendo en especial consideración el daño producido a los recursos hidrobiológicos y al medio ambiente. Estas infracciones son sancionadas por el juzgado civil de la ciudad más cercana en donde se cometa la infracción.</li> <li>b) Comiso de las especies hidrobiológicas o de los productos derivados de éstas. Esta sanción será aplicable a las infracciones a las normas de pesca recreativa, cuando así corresponda según la naturaleza de la infracción.</li> <li>c) De las infracciones a las prohibiciones de transporte responderán solidariamente el titular del vehículo inscrito en el registro de vehículos motorizados o en el registro de naves que lleva la autoridad marítima y el conductor, capitán o patrón de la nave, según corresponda.</li> </ul>

## **5.2 Resultados Objetivo N° 2: Identificar los factores de riesgos en las operaciones de transporte terrestre y marítimo en la salmonicultura, con foco en la bioseguridad.**

La revisión bibliográfica realizada permitió lograr un levantamiento de información, y así identificar los factores de riesgos relacionados con bioseguridad, que se presentan durante el transporte de peces. Estos factores de riesgos, a su vez están relacionados con indicadores de bienestar animal durante el transporte de peces, ya sea vía terrestre o marítima, lo que fue validado con los resultados generados de la encuesta aplicada.

algunas preguntas de la encuesta se realizaron con la finalidad de relacionar los factores de riesgo durante en transporte con foco en la bioseguridad en Chile, y las recomendaciones de autores relevantes en tema de bioseguridad en acuicultura.

Además de los indicadores establecidos, se revisó información sobre algunos factores de riesgo relevantes durante el transporte de peces vivos.

Los factores más relevantes son:

- 1. Desinfección del medio de transporte y Tipos de desinfectantes (autorizados por Directemar): tipo de desinfectante, mal uso del desinfectante, monitoreo y tiempo de acción del desinfectante.
- 2. Capacitación del personal: falta de capacitación o nivel de conocimiento del personal que transporte peces vivos.
- 3. Ayuno de los peces: aplicación de ayuno en peces pre-traslado.
- 4. Calidad del agua (Temperatura, Oxígeno, Dióxido de carbono, pH), relacionado con el tiempo de traslado: falta de control de calidad del agua durante el transporte de peces vivos.
- 5. Densidad animal: no respetar densidad animal en el transporte de peces vivos.
- 6. Monitoreo de los niveles de oxígeno, temperatura, pH, Dióxido de carbono en el agua, durante el traslado de los peces: fallas en el monitoreo, faltas de mantención de equipos de monitoreo.

El listado de las empresas y quienes participaron respondiendo la encuesta se encuentra en Anexo IV.

### **5.2.1 Resultados Factor de riesgo 1: Desinfección y tipo de desinfectante en medio de transporte**

La literatura internacional realiza sugerencias o recomendaciones acerca de desinfección y tipo de desinfectante que se utiliza en el transporte de peces vivos, la Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals menciona que debe realizarse desinfección de las embarcaciones y los wellboats deben llevar un certificado válido de desinfección de su país de origen (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

Los procedimientos de limpieza de los wellboats deben cumplir con la guía de desinfección FRS (Servicio de Investigación Pesquera de Escocia. (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b) Sólo se puede descargar agua desinfectada y cualquier método de tratamiento / filtración de agua a bordo / en tierra debe registrarse. No deben descargar agua de sangre de recuperación a menos de 5 km de cualquier centro de cultivo de peces. En el caso de cualquier agua sanguínea de recuperación que se descargue en el mar:

a) esto debe neutralizarse y desinfectarse

b) los métodos de tratamiento del agua deben registrarse

(Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

Los contenedores de transporte deben limpiarse y desinfectarse después de cada envío, para evitar la propagación de enfermedades (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

En relación con la pregunta 1 “¿Cuál es el nombre del desinfectante que utilizan para realizar desinfección? Ozono, UV, nombre del producto químico (ya sea comercial o genérico)”, el 22,2% indicó que utiliza Amonio cuaternario; un 16,7% utilizó una combinación de Amonio cuaternario y glutaraldehído; el 11,1% utilizó Ácido Peracético 15; 5,6% utilizó Sanitline (una combinación de amonio cuaternario y aldehídos y otro 5,6 % utilizó Germisan 15 una combinación de Ácido Acético, peróxido de Hidrógeno y ácido Peracético). Es importante destacar que un 16,7% al consultar por el desinfectante que utiliza, nombra a detergente Biogel

como desinfectante; 2 encuestados respondieron que la pregunta no aplica que corresponde a un 11,1%. El 11,1% mencionó que la desinfección la realiza una empresa externa (Tabla 12).

Con respecto a desinfección, de los 18 encuestados 14 de ellos también respondieron que desinfectan el agua, un 57,1% mencionó que el agua se desinfecta con ozono y un 42,9 % la desinfecta con UV (Figura 2).

Tabla 12. Desinfectantes que se utiliza para realizar desinfección en el medio de transporte. N/i: sin información, DGTM: Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, (Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, 2022), (ISP ( Instituto de salud Pública), 2023).

Nombre producto	Componentes	n °	%	aut. DGTM	Fecha autorización	Vigencia
Sanitline	cloruro de alquildimetilbenzilamonio, formaldehído, glutaraldehído, glyoxal, isopropanol	1	5,56%	Sí	10-12-2019	10-12-2021
la desinfección la realiza una empresa externa	sin información	2	11,11%	N/i	N/i	N/i
Kenoviro	cloruro de alquil dimetil bencil amonio, cloruro de didecil dimetil amonio, glutaraldehído	3	16,67%	Sí	14-01-2020	14-01-2022
Amonio Cuaternario	Amonio cuaternario	4	22,20%	N/i	N/i	N/i
Germisan 15	Ácido Acético, peróxido de Hidrógeno, ácido Peracético	1	5,56%	Sí	26-05-2020	26-05-2022
Ácido Peracético 15%,	Ácido Peracético	2	11,11%	N/i	N/i	N/i
Biogel	Detergente alcalino a base de hidróxido de sodio	3	16,67%	Sí	19-06-2020	19-06-2022
No aplica		2	11,11%	N/i	N/i	N/i
Total		18	100%			



Figura 2. Tipo de desinfección que se realiza al agua al momento del transporte.

#### Pregunta N° 2

En la pregunta N° 2 "Con respecto a los desinfectantes utilizados, ¿Cuánto tiempo mantiene el desinfectante en el medio de transporte, pre traslado de los peces?", un 16,7% mantiene al menos por 30 minutos; 11,1% mantiene el desinfectante máximo 24 horas; otro 11,1% de 1 a 3 horas; varios encuestados (9 encuestados) reportan diferencias en el tiempo de mantención del desinfectante en el medio de transporte: 5,6 % mantienen el desinfectante por 5 minutos; 5,6% por 1 hora; 5,6% por 2 horas; 5,6% por 10 minutos; 5,6% de 10 a 15 minutos; 5,6% indica que desinfecta siempre antes de cargar, sin indicar cuanto tiempo mantiene el desinfectante en el medio de transporte; 5,6% desinfecta después de cada viaje y hasta la próxima carga; otro 5,6% responde que dependiendo del producto mantiene el desinfectante entre 20 minutos y 2 horas; 5,6% menciona que el desinfectante se mantiene sola al momento de la aplicación de este (Tabla 13).

En la pregunta N° 3 "Con respecto a los desinfectantes utilizados ¿Cuánto tiempo mantiene el desinfectante en el medio de transporte, post traslado de peces?" , un 16,7% mantiene el desinfectante post traslado al menos por 30 minutos; 11,1% mantiene el desinfectante de 1 a 3 horas post traslado;

varios encuestados (10 encuestados) reportan diferencias en el tiempo de mantención del desinfectante en el medio de transporte post- traslado: 5,6 % mantienen el desinfectante por 5 minutos; 5,6% por 1 hora; 5,6% por 2 horas aproximadamente;5,6% de 10 a 15 minutos;5,6% mantiene el desinfectante post- traslado entre 20 minutos y 2 horas; 5,6% indica que desinfecta siempre antes de cargar, sin indicar cuanto tiempo mantiene el desinfectante en el medio de transporte; 5,6% desinfecta después de cada viaje y hasta la próxima carga; 5,6% menciona que el desinfectante se mantiene sola al momento de la aplicación de éste; 5,6 menciona que no tiene determinado el tiempo que se mantiene el productos post-traslado de peces; 5,6% menciona que en algunos el caso, por requerimiento de la empresa mandante se realiza una validación del equipo y la desinfección. , un 16,7% considera que la pregunta no aplica (Tabla 13).

Tabla 13. Tiempo del Desinfectante en el Medio de Transporte, Pre y Post Traslado.

tiempo que mantiene el desinfectante en el medio de transporte, pre. traslado de los peces			tiempo mantiene el desinfectante en el medio de transporte, post. traslado de los peces		
Tiempo	n°	%	Tiempo	n°	%
5 minutos	1	5,56%	5 minutos	1	5,56%
10 minutos	1	5,56%	10 a 15 minutos	1	5,56%
De 10 a 15 minutos	1	5,56%	20 min a 2 horas	1	5,56%
entre 20 minutos y 2 horas, depende del producto	1	5,56%	al menos 30 minutos	3	16,67%
30 minutos la menos	3	16,67%	60 minutos	1	5,56%
60 minutos	1	5,56%	de 1 a 3 horas	2	11,11%
de 1 a 3 horas	2	11,11%	2 horas app	1	5,56%
2 horas app	1	5,56%	En algunos el caso, por requerimiento de la empresa mandante se realiza una validación del equipo y la desinfección.	1	5,56%
24 horas máximo	2	11,11%	Se desinfecta siempre antes de cargar	1	5,56%
Se desinfecta siempre antes de cargar	1	5,56%	después de cada viaje y hasta la próxima carga	1	5,56%
después de cada viaje y hasta la próxima carga (relativo)	1	5,56%	tiempo no determinado	1	5,56%
Solo al momento de la aplicación	1	5,56%	Solo en el momento de la aplicación	1	5,56%
no aplica	2	11,11%	no aplica	3	16,67%
Total	18	100%	Total	18	100%

Pregunta N° 4 y N° 5. ¿realiza el monitoreo del desinfectante durante el transporte?, y ¿cómo lo realiza?

Con respecto a la pregunta sobre monitoreo del desinfectante, un 50% Si realiza el monitoreo del desinfectante durante el transporte, y al consultar como lo realiza, este monitoreo se realiza en un 33,3% con tiras reactivas de pH y amonio cuaternario; 11,1% menciona que previo al transporte se audita la desinfección; 11,1% realiza el monitoreo con test y tiras reactivas ( no indica que tiras reactivas utiliza); 11,1% realiza el control con tiras de medición de ácido peracético y además menciona que realiza medición del ozono y UV con equipos de medición; el 11,1% realiza el monitoreo con inspección visual ; un 22,2 % con sistemas de control UV ( no menciona el producto para el medio de transporte sino el monitoreo de la desinfección del agua) ( Tabla 14a, Tabla 14b).

Tabla 14. Monitoreo y tipo de monitoreo del desinfectante

Tabla 14 a. ¿Monitoriza la actividad del desinfectante durante el transporte?			Tabla 14 b. Si realiza monitoreo ¿Cómo lo hace?		
Respuesta	n°	%	Tipo de monitoreo	n°	%
<b>SÍ</b>	9	50%	Test, tiras reactivas	1	11,1%
<b>NO</b>	9	50%	Previo al transporte se Audita la Desinfección	1	11,1%
<b>Total</b>	18	100%	Equipos de medición (ozono y UV) o tiras de medición	1	11,1%
			Visual	1	11,1%
			Sistema de control UV	2	22,2%
			Tiras reactivas de PH y amonio cuaternario	3	33,3%
			<b>Total</b>	9	100 %

### **5.2.2 Resultados Factor de riesgo 3. Capacitación en bioseguridad y transporte de peces**

#### **vivos**

Se utilizaron como referencia las recomendaciones referentes a transporte en producción de peces de la Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals que señala que todas las personas involucradas en el transporte de peces deben estar familiarizadas con el pez y transportarlo de acuerdo con la legislación pertinente. Debe haber buenas líneas de comunicación entre todos los involucrados en el transporte / cosecha / clasificación de los peces para evitar problemas de bienestar potenciales o reales que se produzcan con los peces.

Estas comunicaciones deben incluir: a) número de peces a transportar; b) rango de tamaño de los peces; c) peso del pez y d) estado sanitario actual de los peces.

Toda manipulación del pez antes del transporte deberá: a) mantenerse al mínimo; b) se llevará a cabo de tal manera que se evite cualquier angustia innecesaria para los peces; c) no provocar que los peces estén fuera del agua durante más de 15 segundos (a menos que estén anestesiados).

Todos los viajes deben tener un plan de transporte, que: a) esté actualizado; b) cubra aspectos importantes del viaje, que incluyen i) tiempos de viaje ii) calidad del agua iii) planes de contingencia y iv) identidad de los responsables del bienestar de los peces.

Sólo se transportará peces sanos y en buen estado y se debe asegurar que los peces muertos no se carguen para su transporte. Los peces enfermos o gravemente heridos deberán: a) no ser transportado; b) ser destruido humanamente y c) se deben mantener registros de cualquier muerte o lesión que ocurra durante el transporte (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

Por lo tanto, el personal debe ser capacitado y disponible en el sitio que va a recibir el pez. El conductor del vehículo debe:

a) ser plenamente consciente de las normas de transporte relativas a los peces.

b) comprender las necesidades de los peces que se transporta.

c) conducir de manera que no comprometa el bienestar de los peces.

El aislamiento del tanque debe ser tal que permita que el agua permanezca a una temperatura constante +/- 1,5 °C desde el inicio del viaje (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

Pregunta N°6 y N° 7

Con respecto a la pregunta sobre capacitaciones al personal sobre medidas de bioseguridad durante el transporte de peces un 11,1% no realiza capacitaciones sobre bioseguridad a su personal, importante destacar que un 88,9% Sí realiza capacitaciones a su personal (Tabla 15.a); de este 88,9%, el 12,5 % realiza la capacitación en cada embarque; 3 encuestados mencionan que realizan las capacitaciones: 1 vez (6,3%); cada vez que hay nuevo personal (6,3%); otro 6,3% informa que las capacitaciones no tienen un tiempo designado; el 25% realiza las capacitaciones cada 6 meses; 18,8% las realiza 1 vez al año; el 25% informa que las realiza al menos trimestralmente (tabla 15.b).

Tabla 15. Capacitación al personal y periodicidad de capacitaciones.

Tabla 18.a. ¿Se realiza capacitación al personal, sobre medidas de bioseguridad durante el transporte?			Tabla 18.b. Si su respuesta es sí, ¿Cada cuánto tiempo se realizan estas capacitaciones?		
Respuesta	n°	%	Capacitación	n°	%
<b>SI</b>	16	88,9%	1 vez	1	6,3%
<b>NO</b>	2	11,1%	cada 6 meses	4	25,0%
<b>Total</b>	18	100,0%	Cada embarque	2	12,5%
			una vez al año	3	18,8%
			cada vez que hay nuevo personal	1	6,3%
			sin tiempo designado	1	6,3%
			al menos trimestralmente	4	25,0%
			<b>Total</b>	16	100,0%

### 5.2.3 Resultados Factor de riesgo 4. Ayuno de peces durante el transporte.

Los peces están expuestos a períodos de inanición o ingestas de alimento restringidas tanto en la naturaleza como por razones prácticas en la acuicultura. Junto con la rápida expansión de la producción acuícola, las crecientes preocupaciones sobre el bienestar de los peces y las prácticas de producción éticamente aceptables han requerido una evaluación científica de las consecuencias biológicas y conductuales de las prácticas de alimentación e inanición. Se practican periodos de ayuno y retiro del alimento antes del transporte y la cosecha del salmón del Atlántico para obtener una evacuación intestinal completa y un tracto digestivo limpio, para asegurar una buena calidad del agua (p. ej., minimizar la excreción de amoníaco) y para reducir la tasa metabólica, la actividad física, la jerarquía y el estrés durante el transporte (Waagbø et al., 2017).

Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b, recomienda que el ayuno previo al transporte nunca exceda las 48 horas, a menos que lo especifique un veterinario.

Al consultar ¿Cuántas horas de ayuno tienen los peces, antes del transporte en sus distintas etapas? (pregunta Nº 8), en el transporte de Smolt, el 27,8% informó que mantiene a los peces en ayuno por 48 horas antes del traslado; un 22,2% menciona que las horas de ayuno son de 72 horas; 16,7% responde que sus horas de ayuno es entre 48-72 horas. En el transporte de reproductores un 22,2 % informó que mantiene a los peces en ayuno por 48 horas; otro 22,2% informó que los mantiene en ayuno por 72 horas; y el 16,7% los mantiene en ayuno entre 48 y 72 horas; para el 38,9% la pregunta no aplica. Con respecto al ayuno en peces para cosecha, el 22,2% realiza un ayuno de los peces por 48 horas; el 16,7% realiza un ayuno entre 48 y 72 horas; un 11,1% informa que las horas de ayuno de los peces para cosecha es de 72 horas (Tabla 16).

Tabla 16. Horas de ayuno que se realiza a los peces antes del transporte según etapa de crecimiento.

Ayuno de Smolt, Antes del Transporte			Ayuno de Reproductores, Antes del Transporte			Ayuno de Peces para Cosecha, Antes del Transporte		
Horas de ayuno	n°	%	Horas de ayuno	n°	%	Horas de ayuno	n°	%
48 horas	5	27,8%	48 horas	4	22,2%	48 horas	4	22,2%
48-72 horas	3	16,7%	48-72 horas	3	16,7%	48-72 horas	3	16,7%
72 horas	4	22,2%	72 horas	4	22,2%	72 horas	2	11,1%
NA	6	33,3%	NA	7	38,9%	NA	9	50,0%
Total	18	100,0%		18	100,0%		18	100,0%

#### 5.2.4 Resultados factor de riesgo 5. Temperatura del agua.

La temperatura óptima del agua en salmón del Atlántico etapa alevín parr es de 12-14 °C, mientras que los peces post-smolt prefieren temperaturas en torno a los 17 °C. El alevín Parr puede tolerar un amplio rango de temperatura de 0 °C a más de 20 °C, mientras que las temperaturas críticas para post-smolts son de alrededor de 6 °C y 18 °C. (Noble et al., 2018).

Las preferencias de rango de temperatura y calidad de agua según Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals 2018 a y b, Noble et al.,2018 y Noble et al., 2020, se pueden observar en tablas del anexo X.

La trucha arcoíris puede adaptarse a temperaturas en el rango de 0-22 °C, pero las preferencias de temperatura en la trucha arco iris pueden variar con la etapa de vida del pez. Se debe hacer todo lo posible para mantener las temperaturas dentro del rango óptimo, ya que para cuando se alcancen las temperaturas críticas o letales (más altas, o más bajas), el bienestar de los peces ya se habrá visto comprometido. Los alevines tienen un rango de temperatura preferido de 7-13 °C y los estándares de bienestar de la RSPCA (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals) para la trucha arco iris de cultivo recomiendan 1-12 °C para los alevines. Las temperaturas recomendadas para los criadores de truchas arcoíris que se encuentran en jaulas marinas son de 7-17 °C. Los estándares de bienestar de la RSPCA para la trucha arco iris de piscifactoría recomiendan 1-16 °C.(Noble et al., 2020).

Pregunta n°11, 12, 13 y 14. ¿Cuál es la temperatura mínima y máxima que utilizan en el agua de los peces en las distintas etapas durante el transporte? mencionar nivel mínimo y máximo (escribir No aplica en el caso que no corresponda).

Alevines: Un 5,6% informa que la temperatura en el agua durante el transporte de alevines está en el rango entre el rango de 4-22 °C, un 5,6 % entre el rango de 5-18°C ; un 11,1% informa que su temperatura al momento del transporte de peces se encuentre entre el rango de 7-10 °C; el 22,2 % se encuentra entre el rango de 8-16 °C; un 16,7% informa que su temperatura al momento del transporte de peces se encuentre entre el rango de 10- 16 °C; el porcentaje más alto es de un 38,9 % que corresponde a la respuesta de que no transportan alevines (Tabla 17).

Smolt: Un 5,6% informó que la temperatura en el agua durante el transporte de Smolt se encuentra en el rango de 4-22 °C; un 5,6 % entre el rango de 5-18°C ; un 11,1 % en el rango de 7-10 °C ; 16,7% en el rango de 8-16 °C; un 16,7% informó que su temperatura al momento del transporte de peces se encuentre entre el rango de 10- 16 °C; 5,6% reportó que transportan los peces a una temperatura menor a 16°C ; un 5,6% % reportó que transportan los peces a una temperatura máxima de 18°C; 22,2 % informó que la temperatura en el agua durante el transporte de Smolt es de la que provienen de la pisciculturas ( no informan el valor); ; 11,1% no aplica la pregunta ( Tabla 17).

Cosecha: Un 5,6% informó que la temperatura en el agua durante el transporte de cosecha se encuentra entre el rango de 4-22 °C ; un 11,1% informó que su temperatura al momento del transporte de peces se encuentre entre el rango de 8- 15 °C; un 11,1% en el rango de 10-12 °C; 5,6% reportan que transportan los peces a una temperatura menor a 16°C; un 5,6% transporta los peces a una temperatura de 18°C; el 27,8 % informó que la temperatura en el agua durante el transporte es la que provienen del mar ( del centro de cultivo); y un 33,3 % no aplica la pregunta ( Tabla 17).

reproductores: Un 5,6% informó que la temperatura en el agua durante el transporte de reproductores se encuentra en el rango entre el rango de 4-22 °C; Un 22,2 % de 5-16°C; un 5,6% en el rango de 7-12 °C; un 11,1% informó que su temperatura al momento del transporte de peces se encuentre entre el rango de 10- 12 °C ; ; un 5,6% transportan peces a 11°C; 5,56% transportan peces a 14°C; 5,6% % transportan los peces a una temperatura menor a 16°C ; 5,6% reportan que transportan los peces a temperatura propia del mar ( no reportan el valor) y un 33,3 % respondió no aplica la pregunta ( Tabla 17).

Tabla 17. registro de Rangos de temperatura durante el transporte de peces vivos

alevín			Smolt			Cosecha en wellboat			Reproductores		
Rango de Temperatura	n°	%	Rango Temperatura	n°	%	Rango de Temperatura	n°	%	Rango de Temperatura	n°	%
4-22°C	1	5,6%	4-22°C	1	5,56%	4-22°C	1	5,56%	4-22°C	1	5,56%
5-18°C	1	5,6%	5-18°C	1	5,56%	8-15°C	2	11,11%	5-16°C	4	22,22%
7-10°C	2	11,1%	7-10°C	2	11,11%	10-12°C	2	11,11%	7-12°C	1	5,56%
8-16°C	4	22,2%	8-16°C	3	16,67%	> a 16°C	1	5,56%	10-12°C	2	11,11%
10-16°C	3	16,7%	10-16°C	3	16,67%	18°C	1	5,56%	11°C	1	5,56%
No	7	38,9%	> a 16°C	1	5,56%	Temp. del	5	27,78%	14°C	1	5,56%
total	18	100,0%	Temp. del	4	22,22%	NA	6	33,33%	> a 16°C	1	5,56%
			NA	2	11,11%	total	18	100%	Temp. del agua	1	5,56%
			máx. 18°C	1	5,56%				NA	6	33,33%
			total	18	100%				total	18	100%

### **pregunta 15: ¿Cada cuánto se registra la temperatura?**

Un 5,6 % informó que registra la temperatura cada 5 minutos; 33,3 % informa que el registro de la temperatura del agua durante el transporte de peces vivos es cada 10 minutos; un 5,6% cada 20 minutos; un 5,6 % cada 30 minutos; 22,2% realiza registro entre 1 a 2 horas y un 27,8% realiza registro continuo de medición de temperatura (Tabla 18).

Tabla 18. Tiempo de registro de temperatura

<b>Cada cuánto se registra la temperatura</b>		
<b>tiempo en Min</b>	<b>n°</b>	<b>%</b>
<b>cada 5 minutos</b>	1	5,6%
<b>cada 10 minutos</b>	6	33,3%
<b>cada 20 minutos</b>	1	5,6%
<b>cada 30 minutos</b>	1	5,6%
<b>1-2 horas</b>	4	22,2%
<b>registro continuo</b>	5	27,8%
<b>Total</b>	18	100%

#### **5.2.5 Resultados factores de riesgo 6. Oxígeno disuelto y CO<sub>2</sub>.**

Los niveles de oxígeno durante el transporte deben ser mantenido a un mínimo de saturación del 80% y / o un mínimo de 7 mg / litro (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

CO<sub>2</sub>: El alto contenido de dióxido de carbono es una preocupación clave durante la fase de producción de agua dulce, donde Se han observado efectos tóxicos de altos niveles de CO<sub>2</sub> en el rango de 20-100 mg/ l, Cuando el CO<sub>2</sub> se disuelve en agua se forma ácido carbónico y altos niveles de CO<sub>2</sub> reducirán el pH del agua, especialmente si tiene baja alcalinidad. Las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la sangre están fuertemente correlacionadas con el CO<sub>2</sub> del agua y las concentraciones sanguíneas elevadas de CO<sub>2</sub> disminuyen la capacidad de transporte de Oxígeno. El salmón se adapta a niveles elevados de CO<sub>2</sub> en plasma,

aumentando su concentración de bicarbonato en plasma, lo que conduce a una concentración reducida de cloruro plasmático (Noble et al., 2018).

La solubilidad del oxígeno en agua también disminuye al aumentar la temperatura, de modo que cuando el agua está más caliente contiene menos oxígeno que el agua más fría con la misma saturación. Para salmón atlántico smolts producidos en Noruega, el criterio de seguridad es de 15 mg/l Niveles máximos seguros de CO<sub>2</sub> en la fase de agua dulce: 15 mg/l (Noble et al., 2018).

### **Medidas de bioseguridad Aplicada al transporte de peces vivos referente a Niveles de Oxígeno.**

Los niveles de oxígeno deben ser monitoreado durante todo el viaje (incluso para cualquier viaje interno) Debe haber disponible oxígeno o aireación suplementaria durante todo el transporte, que sea suficiente para durar al menos un 50% más que la duración prevista del viaje (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b). El suministro de oxígeno al fondo del tanque debe tener en cuenta la naturaleza del comportamiento de aglomeración de alevines (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

### **Medidas de bioseguridad Aplicada al transporte de peces vivos referente a Niveles de Dióxido de Carbono.**

Parr y smolts: La exposición a largo plazo (semanas y meses) a niveles elevados de CO<sub>2</sub> puede tener un efecto negativo sobre el crecimiento en alevines parr. Los Smolts responden al CO<sub>2</sub> elevado (~20 mg/l) aumentando su frecuencia de ventilación, pero esta respuesta es transitoria durante la exposición crónica, lo que sugiere aclimatación a niveles elevados de CO<sub>2</sub>. Esto implica adaptación fisiológica, pero el aumento de tamaño de los eritrocitos puede ser una consecuencia a largo plazo (meses) del CO<sub>2</sub>. La magnitud del efecto del CO<sub>2</sub> depende de la temperatura. La reducción de peso causada por las altas concentraciones de CO<sub>2</sub> es mucho menor a 15 °C (aprox. 30 % de reducción del crecimiento) que a 5 °C (Noble et al., 2018).

Post-smolts: La exposición a largo plazo (semanas y meses) a niveles elevados de CO<sub>2</sub> también puede tener un efecto negativo sobre el crecimiento en post-smolts. Los efectos adversos del dióxido de carbono

dependen de otros factores, especialmente de la alcalinidad del agua, y, por lo tanto, los niveles seguros generales son difíciles de establecer (Noble et al., 2018).

Niveles de CO<sub>2</sub> durante el transporte: Cuando los sistemas dependan de equipos de monitoreo automático, estos equipos deben contar con alarmas y respaldoado por sistemas manuales de respaldo totalmente operativos. Esto incluye métodos de control de calidad del agua, como oxigenadores/aireadores y separadores de dióxido de carbono (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b). El dióxido de carbono se puede acumular durante el transporte (en tanques cerrados o cuando las ventilaciones están cerradas en los wellboats) (Noble et al., 2018).

Pregunta N° 16 a pregunta N° 19: ¿Cuál es el nivel mínimo y máximo de Oxígeno que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte de alevines, Smolt, Cosecha y Reproductores? mencionar nivel mínimo y máximo (escribir No aplica en el caso que no corresponda) y Pregunta: ¿Cuál es el nivel de CO<sub>2</sub> que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte de Alevines, Smolt, Cosecha y Reproductores? mencionar nivel mínimo y máximo (escribir No aplica en el caso que no corresponda).

Pregunta N° 16

Oxígeno Disuelto (OD): Un 5,6% informa el nivel mínimo y máximo de OD que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte de alevines se encuentra en el rango de 6-13 mg/l ; un 5,6% en el rango de 6,44-9,67 mg/l; el 11,1% informa que el nivel mínimo y máximo de OD que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte de alevines es entre 7-10 mg/l; un 33,3 % informó que el nivel mínimo y máximo de OD que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte de alevines es entre 7,25-9,67 mg/l; un 5,6 % en el rango de 8,06-9,26 mg/l; el porcentaje más alto fue de un 38,9 % no aplica la pregunta ( Tabla 19).

Pregunta N° 17

CO<sub>2</sub>: Con respecto a la pregunta, sobre el nivel mínimo y máximo de CO<sub>2</sub> en el agua al momento del transporte de alevines un 16,7 % informa que el nivel es entre 0-10 mg/l; 5,6% mantiene los niveles entre 8-11 mg/l; un 5,6 % entre 9-12 mg/l; 5,6% entre 9-29 mg/l; un 11,1% entrega un valor de CO<sub>2</sub> de 18 mg/l (como valor único); un 11,1% no mide CO<sub>2</sub> y un 44,4% no aplica la pregunta (Tabla 19).

Smolt

Pregunta N° 18

Oxígeno Disuelto (OD): El 5,6% informa que el nivel mínimo y máximo de O<sub>2</sub> que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte de Smolt es entre 6,44-9,67 mg/l; 33,3% entre 6-13 mg/l; El 38,9 % informa que el nivel mínimo y máximo de OD que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte de alevines es entre 7,25-9,67 mg/l; un 16,7% informa que utiliza los niveles del medio ambiente (niveles del agua); un 5,6 % no aplica la pregunta (Tabla 19).

Pregunta N° 19

CO<sub>2</sub>: Con respecto a la pregunta sobre el nivel mínimo y máximo de CO<sub>2</sub> en el agua al momento del transporte de Smolt un 5,6% informó que sus valores estaban entre 0-2 mg/l; un 11,1% entre 0-11 mg/l; 16,7 % informa que el nivel es entre 3-15 mg/l; 11,1% mantiene los niveles entre 8-11 mg/l; un 5,6 % entre 9-29 mg/l; un 11,1% entrega un valor de CO<sub>2</sub> de 23 mg/l como valor máximo ( no informa el valor mínimo); el 5,6% entrega un valor de 35 mg/l como máximo ( no informa valor mínimo) ; el 5,6 % no mide CO<sub>2</sub> y un 27,8 % no aplica la pregunta ( Tabla 19).

Tabla 19. niveles de Oxígeno Disuelto (OD) y Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el agua durante el transporte de peces vivos, pregunta N° 16 a N° 19:

Oxígeno disuelto (OD) Alevín			CO <sub>2</sub> Alevín			Oxígeno disuelto (OD) Smolt			CO <sub>2</sub> Smolt		
Rango OD	n°	%	CO <sub>2</sub> mg/l	n°	%	Rango OD	n°	%	CO <sub>2</sub> mg/l	n°	%
6-13 mg/l	1	5,6%	0-10 mg/l	3	16,7%	6,4 -9,67 mg/l	1	5,6%	0-2 mg/l	1	5,6%
6,44-9,67 mg/l	1	5,6%	8-11 mg/l	1	5,6%	6-13 mg/l	6	33,3%	0-11 mg/l	2	11,1%
7-10 mg/l	2	11,1%	9-12 mg/l	1	5,6%	7,25 -9,67 mg/l	7	38,9%	3-15 mg/l	3	16,7%
7,25-9,67 mg/l	6	33,3%	9-29 mg/l	1	5,6%	OD del Medio Ambiente	3	16,7%	8-11 mg/l	2	11,1%
8,06-9,26 mg/l	1	5,6%	18 mg/l	2	11,1%	NA	1	5,6%	9-29 mg/l	1	5,6%
NA	7	38,9%	no miden CO <sub>2</sub>	2	11,1%		18	100%	Máx. 23 mg/l	2	11,1%
	18	100%	NA	8	44,4%				Máx. 35 mg/l	1	5,6%
				18	100%				no miden CO <sub>2</sub>	1	5,6%
									NA	5	27,8%
										18	100%

Pregunta N°20 a pregunta N° 23: ¿Cuál es el nivel mínimo y máximo de Oxígeno que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte de Cosecha y Reproductores? mencionar nivel mínimo y máximo (escribir No aplica en el caso que no corresponda) y Pregunta: ¿Cuál es el nivel de CO<sub>2</sub> que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte de Cosecha y Reproductores? mencionar nivel mínimo y máximo (escribir No aplica en el caso que no corresponda).

Reproductores

Pregunta 20

Oxígeno Disuelto (OD): Un 11,1% informa que el nivel mínimo y máximo de OD que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte de reproductores se encuentra en el rango de 6,44-9,67 mg/l; 22,2 % entre 6-13 mg/l; 22,2% informa que el nivel mínimo y máximo de OD que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte de alevines es entre 7.25-9.67 mg/l; el porcentaje más alto fue de un 44,4 % no aplica la pregunta (Tabla 20).

Pregunta 21

CO<sub>2</sub>: Con respecto a la pregunta sobre el nivel mínimo y máximo de CO<sub>2</sub> en el agua al momento del transporte de reproductores, un 5,6% mantiene los niveles entre 0-2 mg/l; un 11,1 % informa que el nivel es entre 0-10 mg/l; el 5,6% informa que el nivel de CO<sub>2</sub>, que se utiliza en el agua es en promedio de 6 mg/l ( no informa valor mínimo y máximo); 5,6% entre 8-11 mg/l; un 5,6 % entre 9-29 mg/l; el 5,6% entrega un valor de 25 mg/l como máximo ( no informa valor mínimo) ; un 11,1% entrega un valor de CO<sub>2</sub> de 28 mg/l como valor máximo ( no informa el valor mínimo); un 5,6 % informa un valor como máximo 35 mg/l ( no entrega valor mínimo); el 5,6 % no mide CO<sub>2</sub> y un 38,9 % no aplica la pregunta ( Tabla 20).

Cosecha

Pregunta N° 22

Oxígeno Disuelto (OD), Un 11,1% informó el nivel mínimo y máximo de OD que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte de cosecha es entre 6-10 mg/l; el 16,7% informa que el nivel de OD que se utiliza en el agua en promedio es de 6 mg/l (no informa valor mínimo y máximo); un; un 11,1% en el rango

de 7,25-9,67 mg/l; un 5,6 % en el rango de 7-12 mg/l; el porcentaje más alto fue de un 38,9 % no aplica la pregunta (Tabla 20).

#### Pregunta N° 23

CO<sub>2</sub>: Con respecto a la pregunta ,sobre el nivel mínimo y máximo de CO<sub>2</sub> en el agua al momento del transporte de cosecha un 5,6% informa que el nivel es entre 0-2 mg/l; 11,1 % entre 0-10 mg/l; 5,6% mantiene los niveles entre 1-20 mg/l ; un 11,1% entrega un valor de CO<sub>2</sub> entre 5-28 mg/l; un 5,6% informa que el nivel de CO<sub>2</sub> en promedio es de 6 mg/l ( no informa el valor mínimo ni máximo); un 5,6 % entrega un valor de CO<sub>2</sub> de 25 mg/l como valor máximo ( no informa el valor mínimo); el 55,6 % responde que no aplica (Tabla 20).

Tabla 20. niveles de Oxígeno Disuelto (OD) y Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el agua durante el transporte de peces vivos, pregunta N° 20 a N° 23.

Oxígeno disuelto (OD) cosecha			CO <sub>2</sub> Cosecha			Oxígeno disuelto (OD) reproductores			CO <sub>2</sub> Reproductores		
rango OD	n°	%	CO <sub>2</sub> mg/l	n°	%	Rango (OD)	n°	%	CO <sub>2</sub> mg/l	n°	%
5,64- 9,67 mg/l	2	11,1%	0-2 mg/l	1	5,6%	6,44-9,67 mg/l	2	11,1%	0-2 mg/l	1	5,6%
6-10 mg/l	3	16,7%	0-10 mg/l	2	11,1%	6-13 mg/l	4	22,2%	0-10 mg/l	2	11,1%
Prom.6 mg/l	3	16,7%	1-20 mg/l	1	5,6%	7.25-9,67 mg/l	4	22,2%	promedio 6 mg/l	1	5,6%
7,25-9,67 mg/l	2	11,1%	5-28 mg/l	2	11,1%	NA	8	44,4%	8-11 mg/l	1	5,6%
7-12 mg/l	1	5,6%	promedio 6mg/l	1	5,6%		18	100%	9-29 mg/l	1	5,6%
NA	7	38,9%	máximo 25 mg/l	1	5,6%				máx. 25 mg/l	1	5,6%
	18	100%	NA	10	55,6%				máx. 28 mg/l	2	11,1%
				18	100%				máx. 35 mg/l	1	5,6%
									no miden co2	1	5,6%
									NA	7	38,9%
										18	100%

Pregunta 24: al consultar cada cuanto se registra los niveles de Oxígeno, el 38,9% mencionaron que lo miden en forma continua; 5,6% realizó la medición cada 5 minutos; 33,3 % cada 10 minutos; 11,1% cada 15-20 minutos y cada 2 horas un 11,1 % (Tabla 21).

Pregunta 25: al consultar cada cuanto registran los niveles de CO<sub>2</sub>, el 5,6% realiza la medición en forma continua; un 16,7 % lo registra cada 10 minutos; 11,1 % cada 20 minutos; 5,6% cada 120 minutos; 5,6% realiza la medición 2 veces por cada viaje; 11,1 % realiza el registro en mediciones puntuales; un 5,6% lo realiza en la descarga de los peces; un 5,6% menciona que la medición la realiza cada viaje dependiendo el transporte. El valor más alto fue de un 33,3 % que respondieron que la pregunta no aplica (Tabla 21).

Pregunta N° 24 y 25:

Tabla 21. intervalo de tiempo de registro de Oxígeno Disuelto y CO<sub>2</sub>

¿Cada cuánto se registra los niveles de Oxígeno Disuelto?	n°	%	¿Cada cuánto se registra los niveles de CO <sub>2</sub> ?	n°	%
continua	7	38,9%	continua	1	5,6%
cada 5 minutos	1	5,6%	cada 10 minutos	3	16,7%
cada 10 minutos	6	33,3%	cada 20 minutos	2	11,1%
cada 15 20 minutos	2	11,1%	cada 120 minutos	1	5,6%
cada 2 horas	2	11,1%	2 veces por viaje	1	5,6%
total	18	100%	en mediciones puntuales solamente	2	11,1%
			en la descarga	1	5,6%
			cada viaje dependiendo el transporte	1	5,6%
			No Aplica	6	33,3%
			total	18	100%

### 5.2.6 pH.

El pH del agua dulce siempre debe estar entre 6.8 y 8 (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b). las preferencias de rango de temperatura y calidad de agua según Royal Society for the

Prevention of Cruelty to Animals 2018 a y b, Noble et al.,2018 y Noble et al., 2020, se pueden observar en tablas del anexo X.

### **5.2.7 Resultado, pH.**

Pregunta ¿Cuál es el valor pH que utilizan en el agua de los peces durante el transporte de Alevines, Smolt, Cosecha y reproductores? mencionar nivel mínimo y máximo (escribir No aplica si no corresponde), Pregunta N°26 a N° 29.

¿Cuál es el valor pH que utilizan en el agua de los peces durante el transporte de Alevines, Smolt, Cosecha y reproductores? mencionar nivel mínimo y máximo (escribir No aplica si no corresponde), Pregunta N°26 a N° 29.

Pregunta 26: Al consultar, ¿Cuál es el valor pH que utilizan en el agua de los peces durante el transporte de Smolt?, 5,6% utiliza un valor entre 6-7,8; un 11,1% entre 6,5-7; 16,7 % mantiene un valor entre 6,5-8; el 27,8% menciona que el valor es de 7 (neutro); un 5,6% un valor de 7,5; el 11,1% responde que no se mide pH y el 22,2% no aplica la pregunta (Tabla 22).

Pregunta 27: Al consultar, ¿Cuál es el valor pH que utilizan en el agua de los peces durante el transporte de reproductores?, el 5,6% mencionó que el valor es entre 6-7,8; el 5,6% utiliza un valor de pH entre 6,5-7; un 5,6% utiliza un valor entre 6,8-7; el 22,2% menciona que el valor es de 7 (neutro); el 5,6% responde que el valor de pH es sobre 7; 11,1% menciona que no se mide pH; el 22,2% no aplica la pregunta (Tabla 22).

Pregunta 28: Al consultar, ¿Cuál es el valor pH que utilizan en el agua de los peces durante el transporte de peces para cosecha?, el 5,6% utiliza un valor entre 6,5-7; el 5,6% utiliza un valor entre 6,5-7,5; 16,7% menciona que utilizan un valor entre 6,5-8; un 5,6% un valor entre 6,8-7; el 22,2% menciona que el valor es de 7 (neutro); el 5,6% responde que el valor de pH es sobre 7; El 11,1 % informa que no se mide pH, el 27,8% no aplica la pregunta (Tabla 22).

Pregunta 29: Al consultar, ¿Cuál es el valor pH que utilizan en el agua de los peces durante el transporte de alevines? Un 5,6% menciona que utilizan un valor entre 6-7,8; 5,6% entre 6,8-7; el 27,8% menciona que el valor es de 7 (neutro) El 5,6 % informa que no se mide pH; y el 55,6% no aplica la pregunta (Tabla 22).

Tabla 22. Valores de pH en agua durante el transporte de peces vivos.

Valor pH Smolt			Valor pH Reproductores			Valor pH cosecha			Valor pH alevín		
pH	n°	%	pH	n°	%	pH	n°	%	pH	n°	%
6-.7,8	1	5,6%	6-.7,8	1	5,6%	6,5-7	1	5,6%	6-.7,8	1	5,6%
6,5-7	2	11,1%	6,5-7	1	5,6%	6,5-7,5	1	5,6%	6,8-7	1	5,6%
6,5-8	3	16,7%	6,8-7	1	5,6%	6,5-8	3	16,7%	neutro 7	5	27,8%
neutro 7	5	27,8%	neutro 7	4	22,2%	6,8-7	1	5,6%	No se mide	1	5,6%
7.5	1	5,6%	sobre 7	1	5,6%	neutro 7	4	22,2%	NA	10	55,6%
No se mide	2	11,1%	No se mide	2	11,1%	sobre 7	1	5,6%		18	100,0%
NA	4	22,2%	NA	8	44,4%	No se mide	2	11,1%			
	18	100,0%		18	100,0%	NA	5	27,8%			
							18	100,0%			

Pregunta n° 30: ¿Cada cuánto tiempo se registra el pH del agua durante el transporte?

al consultar ¿Cada cuánto tiempo se registra el pH del agua durante el transporte, el 33,3% menciona que el registro se realiza cada 10 minutos; 11,1% registra cada 20 minutos; El 5,6 % realiza un registro continuo de pH; 5,6% cada 2 horas; 5,6% registra al momento de la descarga; 5,6%; registra en cada viaje; 5,6% informa que las mediciones la hacen 2 veces; otro 5,6% solo registra en mediciones puntuales solamente ( cada 3 horas); 5,6% no realiza una medición de pH; y el 16,7% no aplica la pregunta ( Figura 3).

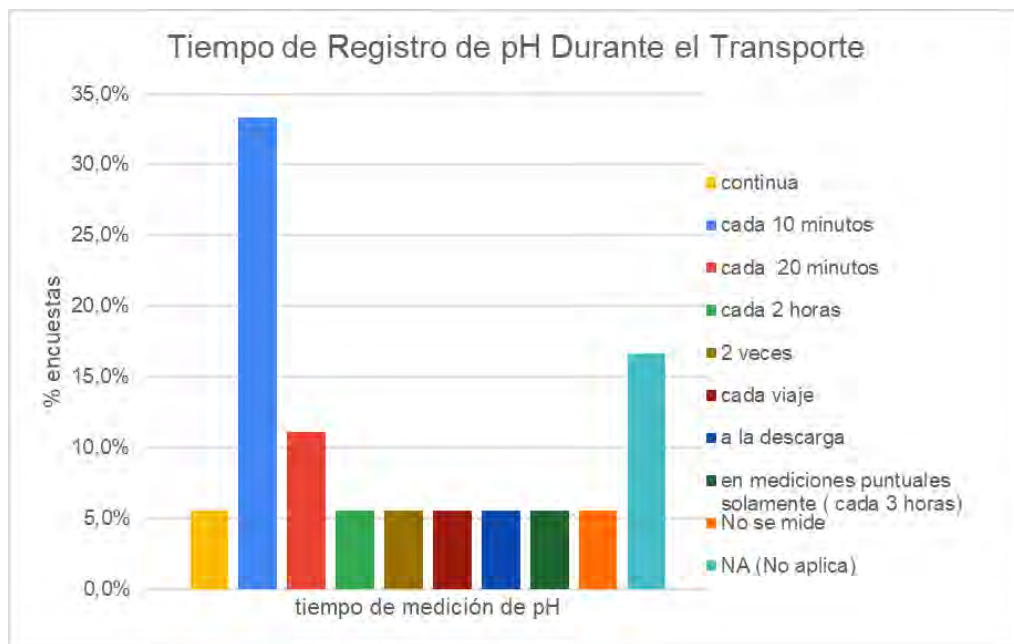


Figura 3: Tiempo de registro de pH durante el transporte

### 5.2.8 Resultado. Tiempo de traslado

Pregunta N° 31, al ¿Cuánto es el tiempo que se demora en realizar el transporte de los peces, hasta su destino final?, un 11,1% menciona que el tiempo de llegada hasta su destino final debe ser entre 1-24 horas; 22,2% considera que el tiempo de demora en realizar el transporte no debe superar las 48 horas; un 5,6% considera 34 horas de promedio de demora para realizar el transporte , hasta su destino final; 1 encuestado responde que el tiempo debe ser máximo 6 días hasta llegar a la región de Magallanes ( 5,6%); el 27,8% responde que depende de la distancia del lugar de origen la destino (Tabla 23).

Tabla 23. Tiempo de demora en realizar el transporte de peces.

¿Cuánto es el tiempo que se demora en realizar el transporte de los peces, hasta su destino final?	n°	%
45 min a 5 horas	1	5,6%
1-24 horas	2	11,1%
5 horas	1	5,6%
promedio 12 horas	1	5,6%
15-40 horas	1	5,6%
34 horas en promedio	1	5,6%
no superar las 48 horas	4	22,2%
máximo 6 días hasta la R. de Magallanes	1	5,6%
depende de distancia del lugar de origen al	5	27,8%
NA (No aplica)	1	5,6%
Total	18	100%

### 5.2.9 Densidad Animal.

La densidad máxima de población debe basarse en el peso vivo de los peces, En wellboats no debe exceder de 40-50 kg m<sup>3</sup> para smolts. Sin embargo, hay que tener en cuenta otros factores (como la calidad inicial del agua, el tamaño del pez y el tiempo de transporte) al decidir densidades de almacenamiento adecuadas durante un transporte (Noble et al., 2018).

La densidad máxima de población en el estanque debe basarse en el peso vivo de los peces (+/-) 10% (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

Para smolts con un peso vivo promedio superior a 50 g, puede ser aceptable almacenarlos en una densidad de 60Kg / m<sup>3</sup>. La densidad máxima de población dependerá de la distancia recorrida, pero como guía general debe estar entre 60 y 100 kg / m<sup>3</sup> (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b) en trucha ver anexo XI.

La tabla sobre densidad máxima de población se puede observar en anexo XI.

#### **5.2.10 Medidas de bioseguridad Aplicada al transporte de peces vivos referente a densidad animal durante el transporte de peces.**

La densidad de población se puede utilizar como indicador durante el transporte. La legislación noruega Reglamento N°820 Normas relativas al transporte de animales de acuicultura-820) establece que el tiempo y la densidad del transporte deben ajustarse para proteger el bienestar de los peces. Los transportes más largos requieren una mayor atención a la calidad del agua, la temperatura del agua y la densidad de población. Las normas de bienestar de la RSPCA para la trucha arco iris de piscifactoría establecen que la densidad de población durante el transporte por carretera no debe exceder los 160 kg m<sup>3</sup> dependiendo del tamaño de los peces (Noble et al., 2020).

El cálculo de las densidades de población de la superficie del suelo de los tanques debe tener en cuenta la tendencia de los alevines a aglomerarse en el fondo del tanque (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

#### **5.2.11 Transporte en wellboats**

Las densidades máximas de población deben: configurarse de manera que se pueda mantener la calidad del agua durante todo el viaje. Se debe conocer el número de peces a cargar para poder verificar el cumplimiento de la densidad de población (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

La densidad máxima de población en el wellboat debe basarse en el peso vivo de los peces.

Niveles máximos de densidad en un wellboat.

- a. 100 kg m<sup>3</sup> para 3.5 kg de peso vivo
- b. 110 kg m<sup>3</sup> para 4 kg de peso vivo
- c. 125 kg m<sup>3</sup> para 5 kg de peso vivo (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b), (Noble et al., 2018).

#### **5.2.12 Resultado, Dimensiones de estanques y Densidad Animal.**

Pregunta N°32.a ¿Cuáles son las dimensiones de los estanques?; pregunta N°32.b ¿Cuántos Kg/ m<sup>3</sup> utilizan?

Pregunta N° 32.a, al consultar ¿Cuáles son las dimensiones de los estanques?, las dimensiones varían entre transporte marítimo y terrestre, con respecto a las dimensiones de los estanques en transporte marítimo, 1 encuestado, que corresponde a un 5% informa que la dimensión de sus estanques es de 30 m<sup>3</sup> (estanques en barcos); un 5% las dimensiones son entre 30- 325 m<sup>3</sup> en sus wellboats;

el 10 % de las dimensiones en wellboat es de 200- 2000 m<sup>3</sup>; otro 5% tiene dimensiones entre 300-750 m<sup>3</sup> un 5% tienen wellboats con dimensiones entre 330 – 1100 m<sup>3</sup>; 5% entre 375-950 m<sup>3</sup>; el 20 % no responde.

En transporte terrestre, mencionan que los camiones tienen estanques de fibra de vidrio y de acero inoxidable. el 25,0% menciona que la dimensión de su estanque de fibra de vidrio es de 3 m<sup>3</sup>; un 20,0% menciona que la dimensión de su estanque es de 6,75 m<sup>3</sup>; un 5% tiene estanques de 9 m<sup>3</sup>; 15% tiene estanque de acero inoxidable de 27 m<sup>3</sup> (tabla 24).

Pregunta N° 32.b, al consultar ¿Cuántos Kg/ m<sup>3</sup> utilizan?, los kg/m<sup>3</sup> varían entre transporte terrestre y marítimo, en transporte terrestre, con respecto al transporte marítimo, 1 encuestado que corresponde a un 5,6% informa que utiliza 40-70 m<sup>3</sup> en sus estanques del barco; otro 5,6% 115-140 kg/m<sup>3</sup>; en los wellboats el 16,7% utilizan 120 kg/m<sup>3</sup>; un 5,6% su utilizan 120-150 kg/m<sup>3</sup>. En transporte terrestre, el 16,7% mencionan que utilizan 50kg/m<sup>3</sup> y el 5,6% utiliza 120 kg/m<sup>3</sup> en sus camiones. El 44,4% no responde (tabla 24).

Tabla 24. Dimensiones de los Estanques y kg/m<sup>3</sup> Utilizado por Tipo de Transporte

Dimensiones de los Estanques Según Medio de Transporte				kg/m <sup>3</sup> Utilizado por Tipo de Transporte				
Transporte Marítimo		<b>dimensión m3</b>	<b>n°</b>	<b>%</b>				
	<b>estanque en barco</b>	<b>30m3</b>	<b>1</b>	<b>5%</b>	<b>Transporte Marítimo</b>	<b>Kg/m3</b>	<b>n°</b>	<b>%</b>
	<b>Wellboat (frasal)</b>	<b>30-325 m3</b>	<b>1</b>	<b>5%</b>	<b>Estanque en barco</b>	<b>40-70 m3</b>	<b>1</b>	<b>5,6%</b>
	<b>Wellboat</b>	<b>200-2000 m3</b>	<b>2</b>	<b>10%</b>	<b>Wellboat</b>	<b>115-140 m3</b>	<b>1</b>	<b>5,6%</b>
	<b>Wellboat</b>	<b>300-750 m3</b>	<b>1</b>	<b>5%</b>	<b>Wellboat</b>	<b>120 kg/m3</b>	<b>3</b>	<b>16,7%</b>
	<b>Wellboat</b>	<b>330 a 1100 m3</b>	<b>1</b>	<b>5%</b>	<b>wellboat</b>	<b>120-150 m3</b>	<b>1</b>	<b>5,6%</b>
Transporte Terrestre					<b>Transporte Terrestre</b>	<b>Kg/m3</b>	<b>n°</b>	<b>%</b>
	<b>Camión estanque fibra de vidrio</b>	<b>3m3 por estanque fibra</b>	<b>5</b>	<b>25%</b>	<b>Camión</b>	<b>50 kg/m3</b>	<b>3</b>	<b>16,7%</b>
	<b>Camión</b>	<b>6,75m3</b>	<b>4</b>	<b>20%</b>	<b>Camión</b>	<b>120 kg/m3</b>	<b>1</b>	<b>5,6%</b>
	<b>Camión</b>	<b>9 m3</b>	<b>1</b>	<b>5%</b>	<b>no responden</b>		<b>8</b>	<b>44,4%</b>
	<b>Camión estanque acero inoxidable</b>	<b>27m3</b>	<b>3</b>	<b>15%</b>			<b>18</b>	<b>100%</b>
	<b>no responden</b>		<b>3</b>	<b>15%</b>				
			<b>20</b>	<b>100%</b>				

### 5.2.13 Densidad animal

Pregunta N° 33, al consultar ¿Cuál es el rango de densidad de carga (kg/m<sup>3</sup>) que utilizan, según peso del pez durante el transporte?, con respecto a peso de pez solo un 8,3% informa el peso del pez. Todos los otros encuestados solo mencionan la densidad de carga kg/m<sup>3</sup>.

El 25% utiliza una densidad de carga de 120 kg/m<sup>3</sup>.; otro 20,8, % una densidad de carga entre 40-55 kg/m<sup>3</sup>; los otros rangos de resultados se encuentran entre un 4,2% y un 8,3% (tabla 25).

Tabla 25. Densidad de carga utilizada en transporte de peces

<b>tamaño pez</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>n°</b>	<b>%</b>
No informa	35-40	1	4,2%
No informa	40	2	8,3%
No informa	40-55	5	20,8%
No informa	50-60	2	8,3%
No informa	máximo 70	1	4,2%
No informa	70	1	4,2%
10g	90	1	4,2%
No informa	100	2	8,3%
No informa	100-130	1	4,2%
No informa	115-140	1	4,2%
70g	120	6	25,0%
No informa	120-150	1	4,2%
	<b>total</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>

#### **5.2.14 Monitoreo del medio de transporte.**

#### **5.2.15 Medidas de bioseguridad Aplicadas al monitoreo de peces durante el transporte.**

Los wellboats deben estar equipados con equipo de monitoreo y mantenimiento de la calidad del agua (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

El wellboat debe poder monitorear y registrar el número de peces cargados en cada estanque.

Debe haber suficiente iluminación natural o artificial para permitir la inspección / seguimiento continuo de los peces en todo el estanque. Toda carga y descarga de peces debe registrarse mediante cámaras (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

Toda la aglomeración, carga y descarga de peces debe registrarse por cámaras.

Las imágenes deben conservarse durante al menos 14 días (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

#### **5.2.16 Resultado, monitoreo del medio de transporte.**

Pregunta N °34. ¿Se realiza monitoreo al transporte de peces? Pregunta N° 35. Si su respuesta anterior fue sí ¿Cómo se realiza el monitoreo?

Al consultar; ¿Se realiza monitoreo al transporte de peces? el 100% de los encuestados responde que si se realiza monitoreo al transporte de peces (Tabla 29). y al consultar ¿Cómo se realiza el monitoreo? El 50% realiza monitoreo en forma automática y el otro 50% realiza el monitoreo en forma automático-manual (Tabla 26).

Tabla 26. Monitoreo del transporte de peces

¿Se realiza monitoreo al transporte de peces?			Si su respuesta anterior fue sí ¿Cómo se realiza el monitoreo?		
Si/No	n°	%	Monitoreo	n°	%
<b>Si</b>	18	100%	Automático	9	50,0%
<b>No</b>	0	0%	Automático-Manual	9	50,0%
<b>Total</b>	18	100,0%		18	100,0%

Pregunta N° 36 Indique el equipo de monitoreo que utiliza.

El 22,2% indica que el sistema de monitoreo que utiliza es Sinecam, pt4 y Handy oxyguard manual; le sigue el sistema Cflow con un 16,7%; otro 16,7% solo usa sistema de monitoreo de sensores para pH; el 11,1% responde que utiliza el sistema de monitoreo Sinecam; varios mencionan que utilizan sistemas de monitoreo tales como; Tecnocrux (5,6%); Cflow ( 5,6%); Siemens, Sinecam y Oxximan (5,6%); software con sensores automáticos y manual con equipos de medición ( 5,6%); 1 encuestado ( 5,6%) responde que el monitoreo lo realiza en línea, con plataforma de almacenamiento de datos ( Tabla 27).

Tabla 27. Sistema de monitoreo que se utiliza

Indique el equipo o sistema de monitoreo que utiliza			
Nombre sistema de Monitoreo	n°	%	
Tecnocrux	1	5,6%	
Siemens, Sinecam y Oxximan	1	5,6%	
Software con sensores automáticos y Manual con equipo de medición con cable	1	5,6%	
C flow	3	16,7%	
Pacific commander	1	5,6%	
Sistema Registro de Parámetros del barco	1	5,6%	
Sinecam, pt4 y Handy oxyguard manual	4	22,2%	
Sensores para PH	3	16,7%	
Sinecam	2	11,1%	
Monitoreo en línea con plataforma de almacenamientos de datos	1	5,6%	
	18	100,0%	

Pregunta N° 37 ¿Cada cuánto tiempo se realiza el monitoreo?

Al consultar cada cuanto realizan el monitoreo , el 27,8% responde que el monitoreo es en línea; algunos monitoreos se realizan en línea y otros al final del traslado ( 5,6%); otro 27,8% menciona que el monitoreo se realiza cada 10 minutos; varios mencionan que el monitoreo lo realiza de distintas formas: software cada 10 minutos y manual cuando es necesario ( 5,6%); un 5,6% realiza monitoreo cada 15 minutos; cada 20 minutos(5,6%); monitoreo manual cada 1 hora ( 5,6%); monitoreo manual cada 2 horas con alarmas automáticas;( 5,6%) ; en forma manual, cada 1-2 horas con equipos que registran cada 15 minutos aproximadamente ( 5,6%); cada 2 horas ( 5,6%), ( Tabla 28).

Tabla 28. Tiempo de monitoreo

Tiempo	n°	%
En línea, en forma continua	5	27,8%
Algunos en línea, otros al final del traslado.	1	5,6%
Cada 10 minutos	5	27,8%
Software cada 10 min y manual cuando es necesario	1	5,6%
15 minutos	1	5,6%
Cada 20 minutos	1	5,6%
El monitoreo manual cada una hora, y el automático es instantáneo	1	5,6%
Manual cada 1 a 2 horas y con equipos registra cada 15 min aprox.	1	5,6%
Monitoreo manual cada 2 horas, con alarmas automáticas existentes	1	5,6%
Cada 2 horas aprox.	1	5,6%
	18	100,0%

### **5.3 Resultados Objetivo 3:** *Realizar un análisis FODA sobre bioseguridad en el transporte de peces vivos en Chile*

En la encuesta realizada a empresas de transporte de peces vivos, se agregó una solicitud de análisis FODA, para conocer el estado de situación de la bioseguridad en transporte de peces vivos en Chile.

#### **5.3.1 Análisis resultados FODA.**

Solo 13 de los 18 encuestados respondieron el análisis FODA en donde algunos entregaron más de 1 respuesta, correspondiendo a un 72,2% de las respuestas obtenidas. Las tablas 29 a la tabla 32, presentan las respuestas más significativas obtenidas en la encuesta, estas respuestas se agruparon en unidades de análisis que coincidían con las respuestas de los encuestados.

Según estos resultados se informa que:

Pregunta N° 38. Según su apreciación ¿Qué fortalezas existen en la bioseguridad de transporte de peces vivos en Chile? Fortaleza para este estudio, se refiere a las capacidades especiales con que cuenta el País, y que le permite tener una posición privilegiada frente a otros países.

La Tabla 29 presenta las fortalezas indicadas por los encuestados, el 26,7% considera una fortaleza la tecnología y automatización en el transporte, el 13,3% menciona que una fortaleza de la bioseguridad en el transporte de peces vivos en Chile es que permite producir peces sanos y de mejor calidad; la posición geográfica de Chile se considera una fortaleza (13,3%).

Tabla 29. Fortalezas

Fortalezas	n°	%
Tecnología y automatización	4	26,7%
Permite producir peces sanos y de mejor calidad	2	13,3%
Posición geográfica de Chile	2	13,3%
Tiempo de salmonicultura en Chile	1	6,7%
Obligación de cumplir con las normativas	1	6,7%
Rigurosidad del trabajo	1	6,7%
Control por parte de los mandantes	1	6,7%
Normativa ambiental y pesquera exigente	1	6,7%
La realiza una empresa externa	1	6,7%
Son muy pocas	1	6,7%
Total	15	100%

N° 39. Según su apreciación ¿Qué oportunidades existen en la bioseguridad de transporte de peces vivos en Chile? Oportunidades para este estudio: se refiere a aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que permiten obtener ventajas competitivas con otros países.

Tabla 30 muestra las oportunidades que mencionan los encuestados, destacando que un 26,7% considera a la tecnología como una oportunidad en bioseguridad en transporte de peces vivos; el tener una posición geográfica aislada es una ventaja natural (13,3%); el 13,3% considera que el aprender de los errores para prevenir es una oportunidad; llama la atención que hay un gran número de oportunidades mencionadas por los encuestados, considerando calidad de agua, tecnología en el transporte (6,7%); el uso de productos biodegradables (6,7%); trabajos protocolizados (6,7%); trazabilidad en la bioseguridad (6,7%); oportunidad de conocer y reaccionar frente a enfermedades ausentes en el país (6,7%); normativa exigente (6,7%). Destaca que un encuestado (6,7%) menciona como oportunidad la falta de verificación y análisis de resultados, realizar investigación.

Tabla 30. Oportunidades

Oportunidades	n°	%
Tecnología	4	26,7%
La posición aislada de Chile es una ventaja natural.	2	13,3%
Aprender de los errores para prevenir	2	13,3%
Calidad de agua T° y tecnología de transporte que ha evolucionado con la	1	6,7%
Uso de productos biodegradables	1	6,7%
Trabajos protocolizados	1	6,7%
Trazabilidad en la bioseguridad	1	6,7%
Oportunidad de conocer y reaccionar ante enfermedades ausentes en el país.	1	6,7%
Normativa exigente	1	6,7%
Falta verificación y análisis de resultados, investigar.	1	6,7%
Total	15	100%

N° 40. Según su apreciación ¿Qué debilidades existen en la bioseguridad de transporte de peces vivos en Chile? Debilidades para este estudio: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente a diferencia de otros países.

Tabla 31 muestra las debilidades que consideran los encuestados que existe en la bioseguridad del transporte de peces vivos en Chile, destacando que un 26,7% menciona la falta de control efectivo por parte de las autoridades; otros responden que no hay referencia comparativa con otros países, lo cual hace imposible compararlos (13,3%).

Tabla 31. Debilidades

<b>Debilidades</b>	<b>n°</b>	<b>%</b>
Falta de control efectivo por parte de las autoridades	4	26,7%
No hay referencias comparativas con otros países, lo cual nos hace imposible	2	13,3%
Poco profesionalismo en el servicio,	1	6,7%
Desinfecciones de forma Manual, y en muchos casos sin verificación ni control del	1	6,7%
Barcazas sin mantención y no cuentan con generación de oxígeno propio	1	6,7%
Alejado de los principales mercados compradores de salmón, mucha dependencia	1	6,7%
Falta de información sobre el traslado de peces, muy poca gente en Chile conoce	1	6,7%
Mucha dependencia de empresas proveedoras extranjeras de equipos para la	1	6,7%
Lo desconozca	1	6,7%
La condición sanitaria de los peces	1	6,7%
Bajo nivel de capacitación y mal pagado	1	6,7%
	15	100,0%

N° 41. Según su apreciación ¿Qué amenazas existen en la bioseguridad de transporte de peces vivos en Chile? Amenazas para este estudio: son aquellas situaciones que provienen del entorno.

Tabla 32 muestra las Amenazas que mencionan los encuestados, destacando que un 14,3% considera que por falta de control de la bioseguridad se puede perder las certificaciones y, mercado; se considera como amenaza latente es que se generen nuevas enfermedades en el manejo del producto (7,1%) otros responden que las situaciones medioambientales adversas, condiciones climáticas, contaminación y disponibilidad de agua dulce son una amenaza.

Tabla 32. Amenazas

<b>Amenazas</b>	<b>n°</b>	<b>%</b>
Por falta de control de la bioseguridad, se puede perder las certificaciones y	2	14,3%
Una amenaza latente es que se generen nuevas enfermedades en el manejo	1	7,1%
Es un servicio muy competitivo, no tiene muchas barreras de entrada	1	7,1%
Poco control de la ejecución y de los resultados finales de los procedimientos	1	7,1%
Condiciones climáticas	1	7,1%
Priorizar el costo por sobre la calidad	1	7,1%
Disponibilidad de agua dulce	1	7,1%
Más que nada las situaciones medioambientales adversas que se han	1	7,1%
Enfermedades actuales, potenciales nuevas enfermedades, cambio climático,	1	7,1%
La contaminación que puede dejar un mal funcionamiento de pisciculturas.	1	7,1%
Mala manipulación en los centros de smolt	1	7,1%
No, salvo algún incidente de carácter humano	1	7,1%
Eventuales deficiencias en la trazabilidad de lo que se transporta.	1	7,1%
	14	100,0%

## 6 DISCUSIÓN

La supervisión veterinaria de los medios de transporte que dan servicio a la acuicultura, en Noruega está a cargo de Departamento de Seguridad Alimentaria (Livadina et al., 2019). En Canadá el año 2005, la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA, por sus siglas en inglés) y el Departamento de Pesca y Océanos de Canadá (DFO) concluyeron la iniciativa del Programa Nacional de Salud de Animales Acuáticos (NAAHP, por sus siglas en inglés National Aquatic Animal Health Program). programa diseñado para satisfacer las normas internacionales de salud de animales acuáticos, para proteger los recursos acuáticos canadienses (silvestres y cultivados) de enfermedades infecciosas graves y para mantener la competitividad y acceso a mercados internacionales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019).

En Noruega, el bienestar de los peces durante la producción de smolt está reflejado en la legislación y la normativa. Un fundamento importante para asegurarlo es una buena formación obligatoria en el bienestar de peces para cualquier persona que esté involucrada en la producción o el transporte de peces vivos (Instituto Noruego de Investigación de Aguas, 2016).

Este país, posee un capítulo específico de requisitos de higiene y bienestar de los peces durante el transporte ( capítulo 3), el capítulo 4 menciona los requisitos de bienestar para el transporte de peces, tales como el conocimiento del transportista sobre necesidades fisiológicas y de comportamiento de los peces, y estos conocimientos deben estar documentados, además regula los requisitos generales de bienestar para el transporte, los medios de transporte y la calidad de agua (Reglamento Sobre El Transporte de Animales de La Acuicultura N° 820, 2008).

En Chile, la Ley General de Protección Animal N° 20.380 y sus tres reglamentos sólo tienen aplicación para animales terrestres de producción (Brito et al., 2021). La ley de Pesca y Acuicultura que en el artículo 13 F, menciona brevemente que La acuicultura deberá contemplar normas que resguarden el bienestar animal y procedimientos que eviten el sufrimiento innecesario (Ley General de Pesca y Acuicultura Decreto N° 430, 1992). El Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiológicas: Decreto n° 319. el artículo N° 48 exige que los medios de

transporte terrestre o marítimo deberán garantizar que durante el recorrido cumplan condiciones ambientales que no perjudiquen el estado sanitario de los ejemplares en traslado (DS No 319 de 2001. Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiológicas, 2001).

A diferencia de Noruega y Escocia, el Programa Sanitario General de Procedimientos de Cosecha no menciona bioseguridad ni bienestar animal durante el transporte, aunque sí fiscaliza la insensibilización previa al sacrificio (Resolución-2009 Exenta Programa Sanitario General de Procedimientos de Cosecha, 2014). Se destaca que El Programa Sanitario General de Transporte menciona “Se deberá cautelar el bienestar de los peces durante todo el traslado” (Resolución-2010 Exenta Programa Sanitario General de Procedimientos de Transporte, 2014), sin mencionar como cautelar el bienestar de los peces.

Noruega en su reglamento N° 820 indica que, el transporte debe realizarse de forma que garantice la salud de los peces durante el transporte, la limpieza y desinfección del medio del transporte (Reglamento Sobre El Transporte de Animales de La Acuicultura N° 820, 2008). Chile posee un Programa Sanitario General de Limpieza y Desinfección, en el que se menciona que debe existir un manual de limpieza y desinfección, conteniendo protocolos, principios activos de los detergentes y desinfectantes que se utilicen (Resolución-2011 Exenta. Programa Sanitario General de Limpieza y Desinfección Aplicable a La Producción de Peces, 2014), esto es aplicado a medios de transporte, sin especificar transporte de peces vivos.

En Escocia el Instituto de Investigación Pesquera de Escocia Tras el brote de anemia infecciosa del salmón (ISA) en mayo de 1998) elaboró una guía de desinfección, describiendo estrategias para minimizar y prevenir la propagación del virus, reduciendo así la propagación de la enfermedad. En junio de 2006, se elaboró la versión IV donde se menciona que, el riesgo de transmisión de enfermedades por wellboats es más alto donde se hace contacto con peces o agua de mar contaminada (Scottish government, 2020). Wellboats y botes de entrega de alimentos pueden transmitir enfermedades (Fraser et al., 2006).

Referente a la normativa de Canadá, no fue fácil encontrar información sobre los aspectos de bioseguridad mencionados en este trabajo. Stephen et al., en el año 2008 encontraron 22 regulaciones federales y 16 provinciales que abordan el cultivo de salmón en Columbia Británica y son aplicadas por una variedad de

agencias. Existía legislación vigente para una variedad de variables relacionadas con los impactos ambientales, como el control de enfermedades infecciosas y parasitarias, la descarga de desechos, medicamentos o productos químicos en el medio ambiente, la seguridad alimentaria, la ubicación de los centros de cultivos y la prevención de escapes de peces.

Sin embargo, no se encontró evidencia de un intercambio regular y sistemático de información entre programas, ninguna legislación diseñada específicamente para vincular los tres pilares de la sostenibilidad al gestionar la salud de los peces, y ningún organismo gubernamental encargado de integrar sus hallazgos e interpretarlos desde una perspectiva de sostenibilidad (Stephen et al., 2008).

La industria en Chile está operando en diferentes lugares del país, La expansión de la industria en la Patagonia genera desafíos regulatorios, exigiendo regulaciones diferenciadas debido a la heterogeneidad de las condiciones ambientales y las diferentes estructuras de propiedad de las. La política debe incluir algunas regulaciones o restricciones específicas para las empresas extranjeras. Por ejemplo, las empresas extranjeras tienen la posibilidad de restringir la producción en un sitio nacional y aumentarla en el extranjero o viceversa, lo que podría afectar el riesgo de enfermedades en el país y en el extranjero. El mensaje principal es que un mayor grado de flexibilidad para ajustar la producción probablemente afecte el comportamiento de las empresas (decisiones de producción en diferentes lugares) y el riesgo de enfermedades debido al uso más o menos intensivo de los sitios de producción. En consecuencia, este aspecto debe ser considerado en el diseño regulatorio, especialmente ante la presencia de diferencias entre las normas regulatorias nacionales y extranjeras. Por lo tanto, el diseño de intervenciones adecuadas podría requerir regulaciones discriminatorias (no uniformes). Por el contrario, un tipo de regulación de 'talla única' podría inducir demasiado y/o muy poco control, dependiendo de la ubicación específica (Chávez et al., 2019).

El uso de desinfectante es una de las principales medidas de bioseguridad que realiza la industria acuícola. La mayoría utiliza amonio cuaternario o amonio cuaternario combinado con compuestos aldehídos (glutaraldéhidro). A diferencia de los resultados obtenidos en la encuesta, Muniesa et al. (2019), y Quiñones et al. (2019) sugieren que el uso de ácido peracético durante 1 min a 10 ppm sería la mejor opción para

cualquier medida de bioseguridad que requiera el uso de desinfectantes para prevenir y minimizar la propagación de *P. salmonis*. En la encuesta el uso de ácido peracético arrojó un 11,1% de respuesta.

DIRECTEMAR, publica regularmente un “listado de desinfectantes autorizados por la autoridad marítima”, en el mes de noviembre 2022 se autorizaron 44 desinfectantes de diferentes empresas para ser usado en la industria acuícola (Anexo 1) (Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, 2022).

Hoy en día, la desinfección se usa comúnmente como una herramienta de manejo de enfermedades en la acuicultura. La desinfección se puede utilizar como práctica de rutina en los programas de bioseguridad diseñados para prevención, control, o erradicación de enfermedades, (Muniesa et al., 2019).

La forma de desinfección del agua utilizada durante el transporte (Figura 8) coincide con lo solicitado por lo normativa nacional, y además el sistema de monitoreo utilizado para estos, es de sistemas de control o con equipos de medición, el Programa Sanitario General de Técnicas y Métodos de Desinfección de Afluentes y Efluentes, (PSGAE): Resolución Exenta n° 4866. menciona que las embarcaciones que desinfecten con UV deberán contar con registros automatizados de la dosis administrada. Tal información deberá registrarse y almacenarse con una frecuencia mínima de 30 minutos. Las embarcaciones que utilicen ozono deberán contar con registros automatizados cada 30 minutos, (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca, 2014).

Chile posee diversas normativas sobre desinfectantes y su uso adecuado por parte de las salmoneras y plantas procesadoras (ej. Limpieza y desinfección aplicable a la producción de peces, RES. N° 2011/2011; Técnicas y métodos de desinfección de afluentes y efluentes, control y tratamiento de residuos sólidos orgánicos, RES. N° 4866/2014, Manual de Inocuidad y Certificación de Alimentos, Res. Ex. N°5125 – 2016, Desinfección de ovas de salmónidos, RES. N° 65/2003). Las empresas que utilizan desinfectantes y prestan servicios al rubro acuícola deben ser autorizadas por DIRECTEMAR (Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante), esta autorización tiene duración de un año, y está sujeta a fiscalización, por parte de la autoridad marítima. En la gobernación marítima de Puerto Montt se encuentran autorizadas 33 empresas de desinfección, (información entregada por gobernación marítima en el mes de abril del año 2022) Anexo XII. No hay información sobre la cantidad total de desinfectantes utilizados por

la industria acuícola chilena del salmón, incluidas las plantas de procesamiento, ni sobre su impacto ambiental (Quiñones et al., 2019).

Se destaca que el 88,9 % realice capacitación al personal y no el 100 %, es importante tener un buen nivel de capacitación en temas relacionados con el transporte de smolt, de tal forma de obtener las competencias necesarias en quienes estén encargados de estas operaciones, para lograr los objetivos establecidos (Pincoy, 2020). En relación con capacitaciones de transporte y bioseguridad, todas las personas involucradas en el transporte de peces deben estar familiarizadas con el pez y transportarlo de acuerdo a la legislación pertinente (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

Los movimientos de peces son una parte integral del ciclo de producción y el transporte marítimo ha sido reconocido como un riesgo significativo para la propagación de enfermedades (Mardones et al., 2014).

Las horas de ayuno de los peces pre-traslado se debe considerar un factor importante de bioseguridad y de bienestar animal, los resultados de la encuesta arrojan que la mayoría de los encuestados realiza un ayuno de 48 horas a 72 horas en las diferentes etapas productivas de los peces. El ayuno previo al transporte nunca debe exceder las 48 horas, a menos que lo especifique un veterinario (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b; Rey et al., 2019). Se recomienda ausencia total de contenido gastrointestinal en los peces de traslado. Esto se logra con ayuno total entre 48 a 72 horas previo al traslado. El ayuno realizado previo al transporte de los peces es una medida absolutamente necesaria para garantizar la seguridad y bienestar durante su traslado (Pincoy, 2020).

El resultado de las encuestas muestra que La temperatura de traslado en peces en las distintas etapas coinciden con las recomendaciones de bienestar animal a nivel internacional. Noble et al.,2018; Pincoy, 2020.

Los resultados de niveles de oxígeno en la diferentes etapas indican que existe una gran variedad de rangos que utilizan las empresas de transporte, ya sea terrestre o marítimo, los rangos varían entre 6- 10 mg/l para alevín; Smolt 6-13 mg/l y algunos utilizan el OD del agua que transportan del medio ambiente acuático, en el caso de peces para cosecha el rango se encuentra entre 5,6-12mg/l y para reproductores entre 6-13 mg/l. la literatura de bienestar animal recomienda niveles mínimos de Oxígeno disuelto de 7mg/l

durante el transporte, lo que al analizar los resultados, se puede observar que en Chile se cumplen con esta recomendación de bienestar animal (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b) y (Noble et al., 2018) sin estar estos parámetros en normativas vigentes.

La información obtenida en la encuesta muestra la frecuencia de registro de los niveles de temperatura, oxígeno, Dióxido de carbono y pH. Con respecto a temperatura y Oxígeno el monitoreo se realiza mayoritariamente de manera continua, Noble et al., (2018) recomienda que el oxígeno sea monitoreado de manera continua;

Los niveles de CO<sub>2</sub> obtenidos en la encuesta arroja una amplia variedad de resultados, algunos no miden CO<sub>2</sub>, otros entregan valores máximos de 35 mg/l. El criterio de seguridad de CO<sub>2</sub> es de 15 mg/l Para salmón atlántico smolts producidos en Noruega (Noble et al., 2018), además se recomienda no superar los 12 mg/l de CO<sub>2</sub> ya que los efectos de exposición a concentraciones elevadas de CO<sub>2</sub> se ven en el aumento de riesgo de la alteración el crecimiento y en algunos casos de causar la muerte del pez (Pincoy, 2020).

(Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018a) entrega parámetros de calidad de agua, en donde menciona que los niveles de CO<sub>2</sub> en alevines debe ser menor a 6 mg/ l y Smolt menor a 15 mg/l. estas recomendaciones no concuerdan con lo obtenido en la encuesta, para alevín ya que solo un 16,7% informa un nivel entre 0-11 mg/l, resultado superior a lo recomendado. Para Smolt si concuerdan a lo obtenido en la encuesta, donde los resultados indican que un 16,7% mantienen los peces con niveles entre 3-15 mg/l.

Los parámetros de calidad de agua deben estar monitoreados constantemente. Esto incluye métodos de control de calidad del agua, como oxigenadores/aireadores y separadores de dióxido de carbono (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b). El dióxido de carbono se puede acumular durante el transporte (en tanques cerrados o cuando las ventilaciones están cerradas en wellboats) (Noble et al., 2018).

Los resultados de los valores de pH varían entre 6 y 8, entregando como respuesta de mayor porcentaje para todas las etapas productivas encuestadas, un valor de pH 7 (neutro). El pH del agua dulce siempre debe estar entre 6.8 y 8 (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

Se recomiendan valores de 7 en la escala de pH. Ya que Variaciones del pH pueden producir irritación sobre el tejido epitelial, afectando el intercambio gaseoso. Este parámetro entrega información como indicador indirecto de la concentración de CO<sub>2</sub>. Un pH controlado facilita el equilibrio químico del amoníaco en sus formas ionizadas y no-ionizadas (valor recomendado pH 6,5 - 7) (Pincoy, 2020).

Se debe tener presente que el consumo de oxígeno de los peces aumenta durante alzas de temperatura del agua, debido al aumento del metabolismo del pez. La reducción del intercambio de agua (l/kg pez) lleva a un aumento en la cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). El aumento de CO<sub>2</sub> genera una disminución del pH, que es además un factor de riesgo ante la presencia de metales como el aluminio, pudiendo ser una condición nociva para los smolts. Se ha comprobado que el aluminio cargado positivamente (Al<sup>+</sup>) en aguas ácidas es tóxico para los peces, debido a la acumulación de Al en las branquias, causando fallas ionoregulatorias y/o respiratorias (Pincoy, 2020).

Variaciones del pH pueden producir irritación sobre el tejido epitelial, afectando el intercambio gaseoso. Este parámetro entrega información como indicador indirecto de la concentración de CO<sub>2</sub> (Pincoy, 2020).

El deterioro de la calidad del agua durante el transporte cerrado puede provocar estrés, comprometer el bienestar y, en casos extremos, la muerte. Según la duración del transporte, la temperatura, la densidad de peces, y el tratamiento del agua (además de la oxigenación obligatoria), puede ser necesario mantener una calidad adecuada del agua. Para el personal involucrado, sería deseable un monitoreo frecuente y una comprensión más amplia de la química del agua y el comportamiento de los peces para realizar transportes seguros en diferentes condiciones (Erikson et al., 2022).

Las densidades de carga en camiones deben asegurar un adecuado traslado de peces. y se recomienda para estanques de fibra de vidrio, sin recirculación, densidades relacionadas con la temperatura del agua. A < de 12°C hasta 60 kg/m<sup>3</sup>, entre 12 y 17° C transportar en promedio 55 kg/m<sup>3</sup> y a temperatura sobre 18°C no transportar más de 50 kg/m<sup>3</sup> (Pincoy, 2020). según los resultados el 16,67% transporta 50kg/m<sup>3</sup>. Para el transporte de Smolt dependerá de la distancia recorrida, pero como guía general debe estar entre 60 y 100 kg/m<sup>3</sup> (Noble et al., 2018) (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

Con respecto al transporte marítimo en wellboat un 25%% utiliza 120 kg/m<sup>3</sup>, otro 20,8% mantiene una densidad de carga entre 40-55 kg/m<sup>3</sup> .al consultar cual es la densidad de carga según peso del pez, no se informa el peso. Los niveles máximos de densidad animal en wellboat debe basarse en el peso vivo de los peces (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b), en este caso solo 2 encuestados respondieron la densidad animal, según peso vivo del pez, peces de 10 g, se trasladan a una densidad de 90 kg/m<sup>3</sup> y peces de 70 g a una densidad de 120 kg/m<sup>3</sup>. Noble et al., y Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018a, recomiendan niveles máximos de densidad, pero esto niveles están relacionados con el peso del pez, que en el caso de los resultados obtenidos en la encuesta no se pueden comparar.

Con respecto al tiempo de transporte de los peces, hasta llegar a su destino final, la mayor respuesta fue, Depende de distancia del lugar de origen al destino (27,8%) y no superar las 48 horas (22,2%). La distancia, calidad del agua, tamaño del pez y tiempo de transporte deben considerarse para la densidad animal (Noble et al., 2018). Transportes más largos requieren mayor atención a la calidad y temperatura del agua, y densidad de (Noble et al., 2020).

Los resultados obtenidos en la encuesta demuestran que el monitoreo durante el transporte de los peces se realiza en un 100%, este puede ser automático o manual. las tecnologías en el transporte permiten monitoreo de temperatura, oxígeno, nitritos, CO<sub>2</sub>, pH. de los cuales el oxígeno es controlado automáticamente. Se debe tener y mantener equipos portátiles que permitan monitorear en forma manual estos parámetros. La gestión del traslado debe considerar mantener equipos calibrados para obtener mediciones de los parámetros a tiempo real (Pincoy, 2020). Los barcos deben estar equipados con equipo de monitoreo y de mantenimiento de la calidad de agua (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

El análisis FODA realizado por los encuestados, considera una fortaleza la tecnología y automatización en el transporte, , esta característica se repite como fortaleza y oportunidad, y coincide con literatura que aborda la salmonicultura Chilena donde se menciona que, el capital extranjero trajo nuevas tecnologías y se ha asociado con un aumento en la escala de producción y la integración vertical en la industria (Chávez et al., 2019) Las mejoras en el cultivo del salmón fueron el resultado de inversiones relevantes en

investigación y tecnología, a menudo con apoyo público, y lideradas por algunos de los productores de salmón más importantes del mundo (Soto, Bartley, et al., 2019)

Si bien el éxito de la salmonicultura ha sido facilitado por la ciencia y la tecnología importada de otros países (Tabla 29), las condiciones locales han impulsado la ciencia local que es relevante para el crecimiento sostenible de la industria. De hecho, el gobierno de Chile y también la industria del salmón han realizado esfuerzos para promover la investigación a nivel nacional para abordar los desafíos de la acuicultura sostenible (Soto, Bartley, et al., 2019).

El tener una posición geográfica aislada es una ventaja natural en Chile (Tabla 30), la buena calidad del agua, las condiciones ambientales y físicas de los canales y fiordos interiores del sur son ventajas naturales (Urbina, 2016); (Silva & Vargas, 2014).

El aumento sostenido de la demanda mundial de truchas y salmones de cultivo abre importantes desafíos productivos, sanitarios, tecnológicos y ambientales para Chile. La gestión de estos desafíos debe basarse en un esfuerzo público y privado permanente y continuo de investigación, desarrollo e innovación (Figueroa et al., 2019).

La industria tiene una oportunidad al considerar la gestión sanitaria como un factor estratégico. El gobierno debe sumarse implementando regulaciones proactivas y pertinentes, promoviendo incentivos que apunten a reducir el riesgo y el impacto de las enfermedades, en especial las de los patógenos (Figueroa et al., 2019).

Tabla 31 muestra las debilidades que consideran los encuestados que existe en la bioseguridad del transporte de peces vivos en Chile, destacando la falta de control efectivo por parte de las autoridades, autores mencionan que debido a las imperfecciones existentes en el mercado para el control de enfermedades en la acuicultura, parece necesario un sistema regulatorio adecuado para controlar con éxito los brotes sanitarios (Dresdner & Estay, 2016). Se requiere un marco regulatorio moderno que considere las externalidades, la heterogeneidad espacial y la presencia de empresas internacionales con diferentes estándares (Chávez et al., 2019).

Tabla 32 muestra las Amenazas que mencionan los encuestados, de las que son importantes destacar, La generación de nuevas enfermedades por el manejo del producto, Las situaciones medioambientales adversas, condiciones climáticas, contaminación y disponibilidad de agua dulce.

La capacidad de controlar el proceso de producción y sus consecuencias ambientales ha sido un obstáculo clave para la acuicultura sostenible (Dresdner & Estay, 2016). Además Las enfermedades y los ataques de hipoxia también son amenazas importantes influenciadas por el clima local y las condiciones del océano (Soto, León-Muñoz, et al., 2019). El entorno casi libre de enfermedades que alguna vez existió se ha perdido. Esta situación se debe en gran medida a la introducción de patógenos a través de los huevos importados. No obstante, también podrían introducirse nuevas enfermedades a través de agentes etiológicos desconocidos que existen de forma asintomática en las especies de peces autóctonas (Figuroa et al., 2019).

## 7 CONCLUSIÓN

El estudio ha cumplido de manera exitosa sus tres objetivos, proporcionando una visión general y crítica sobre bioseguridad y el bienestar animal en el transporte de peces vivos en Chile, en comparación con estándares internacionales.

En primer lugar, la comparación con normativas internacionales (Objetivo N° 1) reveló que, si bien Chile, Noruega, Escocia y Canadá poseen leyes y reglamentos que regulan la acuicultura y el transporte de peces vivos, Noruega destaca significativamente por el orden y la integración del bienestar animal y la bioseguridad en todos sus reglamentos de transporte, además de regular la acuicultura en conjunto con la Ley de seguridad alimentaria. Esto contrasta con Chile, que, si bien posee un Reglamento para el Control de Enfermedades de Alto Riesgo, carece de un reglamento específico de sanidad o salud animal como tal. La dificultad para obtener información detallada de Canadá debido a su manejo normativo por estados también se destacó como una limitación para una comparación exhaustiva en ciertos aspectos.

En segundo lugar, la identificación de factores de riesgo y el análisis de las prácticas actuales en Chile (Objetivo N° 2) permitió determinar cuáles son los puntos críticos en el transporte de peces. Se identificaron como factores de riesgo clave la desinfección del medio de transporte y del agua que participa en el transporte de peces vivos, la capacitación del personal, el ayuno de los peces pre-traslado, el control de la calidad del agua (temperatura, oxígeno disuelto, dióxido de carbono, pH), densidad animal y el monitoreo constante durante el transporte. Aunque las encuestas revelaron que la mayoría de las empresas en Chile ya aplican prácticas que se alinean con estándares internacionales de bienestar animal y bioseguridad (como el ayuno de 48 horas, el monitoreo del 100% durante el transporte, y un alto porcentaje de capacitación al personal), esto se atribuye en gran medida a que muchas operan bajo normativas y recomendaciones de sus casas matrices internacionales. Sin embargo, se detectaron áreas de mejora significativas; por ejemplo, el uso de ácido peracético como desinfectante de superficies, recomendado por la literatura, es bajo (11,1%) en comparación con el uso predominante de amonio cuaternario.

Una debilidad crítica y recurrente es la ausencia de regulación específica para la densidad de carga óptima en el transporte de peces, lo que puede generar estrés e inmunodepresión, a diferencia de la densidad de cultivo que sí está normada. Además, un hallazgo preocupante fue la confirmación por parte de SERNAPESCA de que no posee un registro de empresas de transporte terrestre de peces vivos, a pesar de que el Reglamento Chileno (artículo N° 48) establece explícitamente la obligación de llevar dicha nómina. Esto representa una inconsistencia regulatoria grave y un riesgo significativo para el control epidemiológico ante posibles brotes de enfermedades. La propuesta de ley "Individuos No Toneladas" es vista como una iniciativa positiva para abordar la falta de normativa de bienestar animal para peces en Chile, que está directamente relacionada con la bioseguridad.

Finalmente, el análisis FODA (Objetivo N° 3) confirmó que la tecnología es percibida como una fortaleza y una oportunidad importante para la bioseguridad en el transporte. No obstante, la debilidad más destacada y consistente es la flagrante falta de normativa y control oficial sobre bioseguridad y el transporte terrestre de peces vivos por parte de la autoridad pertinente. La mayor incertidumbre o amenaza identificada por la industria son los riesgos constantes de nuevas enfermedades y problemas medioambientales.

En síntesis, el estudio concluye que, si bien el sector chileno de acuicultura ha avanzado en la adopción de buenas prácticas de bioseguridad y bienestar animal en el transporte de peces vivos, impulsado en gran parte por estándares internacionales, existe una necesidad de fortalecer y actualizar el marco regulatorio nacional. Es crucial que la normativa chilena aborde de manera específica y exhaustiva los parámetros de transporte (como la densidad de carga) y, de manera más apremiante, establezca y haga cumplir un registro efectivo de las empresas de transporte terrestre de peces vivos. Estas acciones son indispensables para cerrar las brechas regulatorias identificadas y garantizar un control sanitario robusto y una bioseguridad efectiva, lo que contribuirá a la resiliencia y sostenibilidad de la industria acuícola chilena frente a las amenazas existentes y emergentes.

## **8 AGRADECIMIENTOS**

Se agradece la colaboración de las 18 empresas que transportan peces vivos en Chile, que permitió generar los resultados presentados en este análisis.

Agradecimiento especial a la Dra. Sandra bravo por comenzar como profesora patrocinante en este proyecto de título.

## 9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bravo, S., Dölz, ; H, Silva, ; M T, Lagos, ; C, Millanao, ; A, & Urbina, ; M. (2005). *Diagnóstico del Uso de Fármacos y Otros Productos Químicos en la Acuicultura, Informe Final*. [http://www.subpesca.cl/fipa/613/articles-89033\\_informe\\_final.pdf](http://www.subpesca.cl/fipa/613/articles-89033_informe_final.pdf)
- Chávez, C., Dresdner, J., Figueroa, Y., & Quiroga, M. (2019). Main issues and challenges for sustainable development of salmon farming in Chile: a socio-economic perspective. *Reviews in Aquaculture*, 11(2), 403–421. <https://doi.org/10.1111/RAQ.12338>
- Contreras, S., Alcayaga, M., Bravo, S., & Hernan Cañon. (2007). *INFORME FINAL FONDO INVESTIGACIÓN PESQUERA Proyecto 2005-40 Evaluación de la normativa sanitaria vigente para la acuicultura*.
- Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante. (2022). *Listado de Desinfectantes, Detergentes, Fungicidas y otros. Noviembre 2022*. [https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20170329/20170329113314/quimicos\\_autorizados\\_listado\\_\\_nov2022.pdf](https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20170329/20170329113314/quimicos_autorizados_listado__nov2022.pdf)
- Circular DIRECTEMAR, Ordinario N° A-52/008., (2020). [https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20200128/20200128103856/circular\\_a\\_52\\_008\\_cuerpo\\_principal\\_\\_cambio\\_1\\_230920\\_.pdf](https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20200128/20200128103856/circular_a_52_008_cuerpo_principal__cambio_1_230920_.pdf)
- Directive, E. U. (2006). *Better Training for Safer Food BTSF Biosecurity measures as laid down in Chapter II of EU Directive 2006 / 88*.
- Dopazo, C. P. (2020). The infectious pancreatic necrosis virus (IPNV) and its virulence determinants: What is known and what should be known. In *Pathogens* (Vol. 9, Issue 2, p. 94). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/pathogens9020094>
- Dresdner, J., & Estay, M. (2016). Biosecurity Versus Profits: A Multiobjective Model for the Aquaculture Industry. *Journal of the World Aquaculture Society*, 47(1), 61–73. <https://doi.org/10.1111/jwas.12256>

- Escobar-Dodero, J., Kinsley, A., Perez, A. M., Ibarra, R., Tello, A., Monti, G., & Mardones, F. O. (2019). Risk factors for infectious pancreatic necrosis in farmed Chilean Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) from 2010 to 2013. *Preventive Veterinary Medicine*, 167, 182–189. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.04.016>
- Figuerola, J., Cárcamo, J., Yañez, A., Olavarria, V., Ruiz, P., Manríquez, R., Muñoz, C., Romero, A., & Avendaño-Herrera, R. (2019). Addressing viral and bacterial threats to salmon farming in Chile: historical contexts and perspectives for management and control. *Reviews in Aquaculture*, 11(2), 299–324. <https://doi.org/10.1111/RAQ.12333>
- Fraser, D. I., Munro, P. D., & Smail, D. A. (2006). *Disinfection Guide Version IV Practical Steps to Prevent the Introduction and Minimise Transmission of Diseases of Fish*. [www.frs-scotland.gov.uk](http://www.frs-scotland.gov.uk).
- Gaete-Carrasco, A., Rosenfeld, C., & Gallardo, A. (2019). Análisis epidemiológico del programa de vigilancia activa de *Piscirickettsia salmonis* del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de Chile. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz*, 38(3).
- National Code on Introductions and Transfers of Aquatic Organisms, (2017). <https://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/management-gestion/it-code-eng.htm>
- Gustafson, L., Remmenga, M., Sandoval del Valle, O., Ibarra, R., Antognoli, M., Gallardo, A., Rosenfeld, C., Doddis, J., Enriquez Sais, R., Bell, E., & Lara Fica, M. (2016). Area contact networks and the spatio-temporal spread of infectious salmon anemia virus (ISAV) in Chile. *Preventive Veterinary Medicine*, 125, 135–146. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.01.001>
- Hastein, T., Binde, M., Hine, M., Johnsen, S., Lillehaug, A., Olesen, N. J., Purvis, N., Scarfe, A. D., & Wright, B. (2008). National biosecurity approaches, plans and programmes in response to diseases in farmed aquatic animals: Evolution, effectiveness and the way forward. *OIE Revue Scientifique et Technique*, 27(1), 125–145. <https://doi.org/10.20506/rst.27.1.1798>
- Ibarra, R. (2016). *Biosecurity Handbook of Salmon Farming ( Spanish version )*. June. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3921.8806>

- Intesal. (2024). *La Salmonicultura en Datos - Intesal SpA*. <https://www.infosalmonchile.cl/>
- ISP ( Instituto de salud Pública). (2023). *Consulta Productos Registrados*. <https://registrosanitario.ispch.gob.cl/>
- Lillehaug, A., Santi, N., & Østvik, A. (2015). Practical Biosecurity in Atlantic Salmon Production. *Journal of Applied Aquaculture*, 27(3), 249–262. <https://doi.org/10.1080/10454438.2015.1066174>
- Lyngstad, T. M., Qviller, L., Sindre, H., Brun, E., & Kristoffersen, A. B. (2018). Risk Factors Associated With Outbreaks of Infectious Salmon Anemia (ISA) With Unknown Source of Infection in Norway. *Frontiers in Veterinary Science*, 5(DEC), 308. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00308>
- Mardones, F. O., Paredes, F., Medina, M., Tello, A., Valdivia, V., Ibarra, R., Correa, J., & Gelcich, S. (2018). Identification of research gaps for highly infectious diseases in aquaculture: The case of the endemic *Piscirickettsia salmonis* in the Chilean salmon farming industry. *Aquaculture*, 482, 211–220. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2017.09.048>
- Marshall, S. (2019). *Piscirickettsia salmonis . El antes y el después del proyecto « Ciclo de Vida »*. *Matriz Foda*. (2022). <https://www.matrizfoda.com/dafo/>
- Ley de Bienestar Animal, (2009). <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/animal-welfare-act/id571188/>
- Resolución-4866 Exenta Programa Sanitario General de Técnicas y Métodos de Desinfección de Afluentes y Efluentes, sus Modos de Control y Tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos, (2014). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1072843>
- Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo para las Especies Hidrobiológicas, (2001). [http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/modificacion\\_reglamento\\_319\\_2001.pdf](http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/modificacion_reglamento_319_2001.pdf)
- Ley General de Pesca y Acuicultura, (1992). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=13315>
- Reglamento sobre el transporte de animales de la acuicultura N° 820, (2008). <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-06-17-820>

- Ministerio de Economía, F. y T. S. de P. S. N. de P. (2012). Resolución-1468 Programa Sanitario General de Manejo de Mortalidades y sus Sistemas de Clasificación Estandarizado Conforme a Categorías Preestablecidas (PSGM). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1041654&idVersion=2018-03-14>
- Muniesa, A., Escobar-Dodero, J., Silva, N., Henríquez, P., Bustos, P., Perez, A. M., & Mardones, F. O. (2019). Effectiveness of disinfectant treatments for inactivating *Piscirickettsia salmonis*. *Preventive Veterinary Medicine*, 167, 196–201. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.03.006>
- NIVA (Instituto Noruego de Investigación de Aguas). (2016). *Asesoría Especializada: "Identificación de Factores Claves para Asegurar una Alta Calidad del Smolt."* <http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/pgsa-16-identificacion-factores-claves-calidad-del-smolt-1.pdf>
- Noble, C., Gismervik, K., Iversen, M. H., Kolarevic, J., Nilsson, J., Stien, L. H., & Turnbull, J. F. (2018). *Welfare Indicators for farmed Atlantic salmon: tools for assessing fish welfare*. [www.nofima.no/fishwell/english](http://www.nofima.no/fishwell/english)
- Noble, C., Gismervik, K., Iversen, M. H., Kolarevic, J., Nilsson, J., Stien, L. H., & Turnbull, J. F. (2020). *Welfare Indicators for farmed rainbow trout: tools for assessing fish welfare An FHF-financed project, led by Nofima in partnership with: THE NORWEGIAN SEAFOOD RESEARCH FUND INSTITUTE OF MARINE RESEARCH*. <https://nofima.no/fishwell/trout/>
- OIE. (2019a). *Acceso en línea: OIE - World Organisation for Animal Health*. [https://www.oie.int/index.php?id=171&L=2&htmfile=glossaire.htm#terme\\_securite\\_biologique](https://www.oie.int/index.php?id=171&L=2&htmfile=glossaire.htm#terme_securite_biologique)
- OIE. (2019b). *World Organisation for Animal Health. Desinfección de Establecimientos y Equipos de Acuicultura*. [https://www.oie.int/index.php?id=171&L=2&htmfile=chapitre\\_disinfection.htm](https://www.oie.int/index.php?id=171&L=2&htmfile=chapitre_disinfection.htm)  
[.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/aahc/current/chapitre\\_biosecu\\_estab\\_aqua.pdf](http://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/aahc/current/chapitre_biosecu_estab_aqua.pdf)
- OIE-Organización Mundial de Sanidad Animal. (2024a). *Códigos y Manuales - OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal*. <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/>

OIE - World Organisation for Animal Health. (2024b). Prevención y Control de las Enfermedades.  
<https://www>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2025). Food safety and quality:  
Bioseguridad. <https://www.fao.org/food/food-safety-quality/a-z-index/biosecurity/es/>

Pincoy, P. (2020). Manual de buenas practicas. In *Cordinacion Proyecto Pincoy*.

Rimstad, E., & Markussen, T. (2020). Infectious salmon anaemia virus—molecular biology and pathogenesis of the infection. *Journal of Applied Microbiology*, 129(1), 85–97.  
<https://doi.org/10.1111/jam.14567>

Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals. (2018a). RSPCA welfare standards for farmed rainbow trout. *RSPCA Welfare Standards*, March, 42.  
<https://science.rspca.org.uk/sciencegroup/farmanimals/standards/trout>

Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals. (2018b). RSPCA welfare standards for farmed Atlantic salmon. *RSPCA Welfare Standards*, February.

Scottish government. (2020). *Inspección Sanitaria de Peces: bioseguridad y desinfección - gov.scot*.  
<https://www.gov.scot/policies/fish-health-inspectorate/biosecurity-and-disinfection/>

The Aquatic Animal Health (Scotland) Regulations 2009, Pub. L. No. 85 (2009).  
<https://www.legislation.gov.uk/ssi/2009/85/contents>

The Aquaculture and Fisheries (Scotland) Act 2007 (Fixed Penalty Notices), (2015).  
<https://www.legislation.gov.uk/ssi/2015/113/schedule/made?view=plain>

SERNAPESCA. (2022). *Informe Sanitario con Información Sanitaria de Agua Dulce y Mar Año 2021*.  
[http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/informe\\_sanitario\\_con\\_informacion\\_sanitaria\\_de\\_agua\\_dulce\\_y\\_mar\\_ano\\_2021\\_enero-noviembre\\_202112209.pdf](http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/informe_sanitario_con_informacion_sanitaria_de_agua_dulce_y_mar_ano_2021_enero-noviembre_202112209.pdf)

Servicio Nacional de Aduanas. (2023). *Anuario Estadístico 2023*. Anuario Estadístico 2023.  
<https://anuario2023aduanas.widegrouplabs.cl/anuario2023.html>

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. (2024). *Informe-Sanitario-Año-2023*.

<https://www.sernapesca.cl/app/uploads/2024/09/Informe-Sanitario-ANO-2023.pdf>

Silva, N., & Vargas, C. A. (2014). Hypoxia in Chilean Patagonian Fjords. *Progress in Oceanography*, 129, 62–74. <https://doi.org/10.1016/J.POCEAN.2014.05.016>

Sistema Integral de Información y Atención Ciudadana – SIAC, S. N. de P. y A. (2022a). *Respuesta a consulta fishboat*.

Sistema Integral de Información y Atención Ciudadana – SIAC, S. N. de P. y A. (2022b). *Respuesta a registro de empresas de transporte terrestre*.

Smith, Pedro; Larenas, Julio; Vera, Paola,; Contreras, Jorge; Venegas, Claudia; Rojas, María E.; Guajardo, A. (2001). *Principales enfermedades de los peces salmonídeos cultivados en Chile*. Monografías de Medicina Veterinaria, Vol.21, N°2, Diciembre 2001. [https://web.uchile.cl/vignette/monografiasveterinaria/monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon\\_vet\\_completa/0,1421,SCID%253D8243%2526ISID%253D425,00.html](https://web.uchile.cl/vignette/monografiasveterinaria/monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon_vet_completa/0,1421,SCID%253D8243%2526ISID%253D425,00.html)

Soto, D., Bartley, D. M., & Quiñones, R. A. (2019). Salmon farming in Chile: key ecological and socio-economic issues and challenges for the sustainable development of the sector. *Reviews in Aquaculture*, 11(2), 297–298. <https://doi.org/10.1111/RAQ.12332>

Soto, D., León-Muñoz, J., Dresdner, J., Luengo, C., Tapia, F. J., & Garreaud, R. (2019). Salmon farming vulnerability to climate change in southern Chile: understanding the biophysical, socioeconomic and governance links. *Reviews in Aquaculture*, 11(2), 354–374. <https://doi.org/10.1111/RAQ.12336>

Subsecretaría de pesca y acuicultura. (2014). *Programa Sanitario General de Procedimientos de Transporte*. 2010. [http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/res.ex\\_.2010-2014.pdf](http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/res.ex_.2010-2014.pdf)

Clasificación de Enfermedades de Alto Riesgo, (2013). [http://www.subpesca.cl/portal/615/articles-7190\\_documento.pdf](http://www.subpesca.cl/portal/615/articles-7190_documento.pdf)

Torres, P., Eissler, Y., Tapia, D., Espinoza, J. C., & Kuznar, J. (2016). Genotipificación y relación hospedador-específica del virus de la necrosis pancreática infecciosa en Chile. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 44(4), 860–868. <https://doi.org/10.3856/vol44-issue4-fulltext-23>

- Urbina, M. A. (2016). Temporal variation on environmental variables and pollution indicators in marine sediments under sea Salmon farming cages in protected and exposed zones in the Chilean inland Southern Sea. *Science of The Total Environment*, 573, 841–853.  
<https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2016.08.166>
- Verdugo, C., Zimin-Veselkoff, N., Gardner, I. A., & Mardones, F. O. (2020). Expert elicitation of the diagnostic performance of two tests for Bacterial Kidney Disease (BKD) surveillance in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) broodstock in Chile. *Aquaculture*, 525, 735274.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735274>

## 10 ANEXOS

### Anexo I. Desinfectantes Autorizados por la Autoridad Marítima de Chile.

DESINFECTANTES AUTORIZADOS POR LA AA.MM.					
EMPRESA	NOMBRE PRODUCTO	N° RES. DGTM Y MM			USO PERMITIDO
		N°	Fecha	Vigencia	
ANIMAL SERVICES LATINA S.A.	BUFFODINE	12600/05/1535	26-11-2020	26-11-2022	Desinfectante de ovas de salmónidos. Dulceacuicola.
BANADOS Y CIA. S.A.	SUPER QUAT	12600/05/138	25-01-2022	25-01-2024	* Marino
BIOTEC CHILE S.A.	BIOACETIC	12600/05/519	04-05-2021	04-05-2023	* Marino
		12600/05/520			* Dulce
BIOTEC CHILE S.A.	GLUCAL PLUS	12600/05/518	04-05-2021	04-05-2023	* Marino
		12600/05/521			* Dulce
BIOTEC CHILE S.A.	BIOQUAT	12600/05/589	24-05-2021	24-05-2023	* Marino
		12600/05/590			* Dulce
CENTROVET	CLIMBER 20	12600/05/1131	13-09-2021	13-09-2023	Marino
COMERCIALIZADORA CRANDON	HALOSPRAY	12600/05/122	24-01-2022	24-01-2024	* Marino
		12600/05/123			* Dulce
DIFEM LABORATORIOS S.A.	ACILAC	12600/05/1378	05-11-2021	05-11-2023	* Marino
		12600/05/1379			* Dulce
DIFEM LABORATORIOS S.A.	GERMISAN 15%	12600/05/1031	08-09-2022	08-09-2025	* Marino
		12600/05/1030			* Dulce
DIFEM LABORATORIOS S.A.	DISENFEX 5%	12600/05/1029	08-09-2022	08-09-2025	* Marino
		12600/05/1028			* Dulce
DIFEM LABORATORIOS S.A.	MAXAM 5%	12600/05/1033	08-09-2022	08-09-2025	* Marino
		12600/05/1032			* Dulce
DIVERSEY INDUSTRIAL Y COMERCIAL	CLOSURE ACTIV	12600/05/45	11-01-2021	11-01-2023	Marino
DIVERSEY INDUSTRIAL Y COMERCIAL	JONCLEAN 80	12600/05/501	29-04-2021	29-04-2023	* Marino
		12600/05/502			* Dulce
DIVERSEY INDUSTRIAL Y COMERCIAL	DIVOSAN G-5	12600/05/753	12-07-2022	29-04-2023	* Marino
		12600/05/755			* Dulce
DIVERSEY INDUSTRIAL Y COMERCIAL	DIVOSAN FORTE	12600/05/88	22-01-2021	22-01-2023	* Marino * Dulce
DIVERSEY INDUSTRIAL Y COMERCIAL	DIVOSAN UNIFORCE	12600/05/907	03-08-2021	03-08-2023	* Marino
		12600/05/908			* Dulce
EUROPHARMA CHILE S.A.	VIR-STOP DESINFECTANTE PÓLVO SOLUBLE 23%	12600/05/1498	23-11-2020	23-11-2022	* Marino
		12600/05/1499			* Dulce
GENÓMICA NATURAL SELECTION CHILE S.A.	HYPOSHIELD 500 DISINFECTANTE & SANITIZER	12600/05/1123	12-10-2022	12-10-2025	* Marino
		12600/05/1124			* Dulce
NALCÓ INDUSTRIAL CHILE SERVICES	H-13	12600/05/368	30-03-2021	30-03-2023	* Marino
		12600/05/369			* Dulce

PACIFIC CHEM	GLUTARZAN 26	12600/05/697 12600/05/695	22-06-2021	22-06-2023	Dulce/marino
PACIFIC CHEM	STAR 22	12600/05/373 12600/05/367	30-03-2021	30-03-2023	Dulce/marino
PRINAL S.A.	PRINACID 3000	12600/05/1261 12600/05/1262	12-10-2021	12-10-2023	Dulce/marino
PRINAL S.A.	PRINACID 2000	12600/05/1506 12600/05/1507	18-11-2021	18-11-2023	Dulce/marino
PRINAL S.A.	TH5	12600/05/1501 12600/05/1502	18-11-2021	18-11-2023	Dulce/marino
PRINAL S.A.	KENOVIRO	12600/05/88	18-03-2022	18-03-2024	Dulce
PRINAL S.A.	SANITLINE 20	12600/05/89 12600/05/90	18-03-2022	18-03-2024	* Marino * Dulce
PROQUIMIA	ASEPLAC	12600/05/120 12600/05/121	24-01-2022	24-01-2024	Marino Dulce
SOCIEDAD COMERCIAL PACIFIC CHEM LTDA.	PERACETIC 15	12600/05/42 12600/05/43	11-01-2021	11-01-2023	Marino Dulce
SOCIEDAD COMERCIAL PACIFIC CHEM LTDA.	SANIYOD 3%	12600/05/57	07-01-2021	07-01-2023	Dulce
SOCIEDAD COMERCIAL PACIFIC CHEM LTDA.	FORMALIN 37	12600/05/1664 12600/05/1665	30-12-2020 30-12-2020	30-12-2022 30-12-2022	* Marino * Dulce
SPARTAN DE CHILE LTDA	SANIT 10	12600/05/104 12600/05/105	25-01-2021	25-01-2023	* Dulceaculcola * Marino
SPARTAN DE CHILE LTDA	METAQUAT	12600/05/100 12600/05/101	25-01-2021	25-01-2023	* Dulceaculcola * Marino
TRESSA LTDA.	TRESSACLOR 500 PRECURSOR + ACTIVADOR DIOX	12600/05/784	14-07-2021	14-07-2023	Marino
TRESSA LTDA.	SANIACID P-15	12600/05/549	11-05-2021	11-05-2023	Marino
VETERQUÍMICA S.A.	TONALIM AQUA	12600/05/973 12600/05/974	17-08-2021	17-08-2023	Marino y Dulceaculcola
VETERQUÍMICA S.A.	VIRUCLIN AQUA	12600/05/846	21-07-2021	21-07-2023	Marino
VETERQUÍMICA S.A.	DACLOR 80%	12600/05/1495	23-11-2020	23-11-2022	Antimicrobiano externo para alevines de salmonido. Dulceaculcola.
VETERQUÍMICA S.A.	VQAQUAYODO	12600/05/1536	26-11-2020	26-11-2022	Desinfectante de ovas de salmónidos. Dulce/ Marino
VETERQUÍMICA S.A.	DUPLALIM AQUA	12600/05/971 12600/05/972	17-08-2021	17-08-2023	Marino y Dulceaculcola
VETERQUÍMICA S.A.	BACTOLIM C-15	12600/05/1101 12600/05/1102	07-09-2021	07-09-2023	Marino y dulceaculcola.

VETERQUÍMICA S.A.	CLORTON LÍQUIDO + INACTIVADOR	12600/05/1129 12600/05/1130	13-09-2021	13-09-2023	Marino y Dulceaculcola.
VETERQUÍMICA S.A.	CLORODOS PLUS	12600/05/184	17-02-2021	17-02-2023	Marino
WINKLER LTDA.	WK-740	12600/05/180	17-02-2021	17-02-2023	Dulce
WINKLER	DISIPEROX 5%	12600/05/180 12600/05/181	17-02-2021	17-02-2023	Dulce/ Marino

## Anexo II. Encuesta de medidas de bioseguridad y Bienestar Animal asociado al transporte.

I. Indicador, temperatura: ¿Cuál es la temperatura que utilizan en el agua de los peces durante el transporte? En las diferentes etapas productivas. mencionar nivel mínimo y máximo (escribir no aplica en el caso que no corresponda), pregunta N° 1,2,3 y 4.

Temperatura del Agua °C		
Etapa	mínimo	máximo
Alevines		
Smolt		
Cosecha		
Reproductores		

5. ¿Cada cuánto tiempo se registra la temperatura del agua durante el transporte?

II. Indicador Oxígeno: ¿Cuál es el nivel de Oxígeno que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte? En las diferentes etapas productivas. Mencionar nivel mínimo y máximo (escribir no aplica en el caso que no corresponda), pregunta N° 6,7,8 y 9.

Nivel de Oxígeno		
Etapa	mínimo	máximo
Alevines		
Smolt		
Cosecha		
Reproductores		

III. Indicador CO<sub>2</sub>: ¿Cuál es el nivel de CO<sub>2</sub> que se utiliza en el agua de los peces durante el transporte? En las diferentes etapas productivas. mencionar nivel mínimo y máximo (escribir no aplica en el caso que no corresponda), pregunta N° 10,11,12 y 13.

Nivel de CO <sub>2</sub>		
Etapa	mínimo	máximo
Alevines		
Smolt		
Cosecha		
Reproductores		

14. ¿Cada cuánto tiempo se registra el nivel de Oxígeno durante en transporte? horas, minutos, días).

15. ¿Cada cuánto tiempo se registra el nivel de CO<sub>2</sub> durante en transporte? horas, minutos, días).

IV. Indicador pH ¿Cuál es el valor pH que utilizan en el agua de los peces durante el transporte? En las diferentes etapas productivas. mencionar nivel mínimo y máximo (escribir no aplica en el caso que no corresponda), pregunta N° 16,17,18 y 19.

Valor pH del Agua		
Etapas	mínimo	máximo
Alevines		
Smolt		
Cosecha		
Reproductores		

20. ¿Cada cuánto tiempo se registra el pH del agua durante el transporte?

V. Indicador densidad animal, dimensiones estanques.

21.a ¿Cuáles son las dimensiones de los estanques?

21.b ¿Cuántos Kg/ m<sup>3</sup> utilizan?

22. ¿Cuál es el rango de densidad de carga (kg/m<sup>3</sup>) que utilizan, según peso del pez durante el transporte?

Rango de densidad de carga según peso del pez kg/m <sup>3</sup>		
peso	mínimo	máximo

VI. Tiempo de traslado.

23. ¿Cuánto es el tiempo que se demora en realizar el transporte de los peces, hasta su destino final? En las diferentes etapas productivas.

Tiempo (horas)		
Etapas	mínimo	máximo
Alevines		
Smolt		
Cosecha		
Reproductores		

VII. Indicador Ayuno.

¿Cuántas horas de ayuno aplican a los peces, antes del transporte? En las diferentes etapas productivas. Pregunta N°24,25 y 26.

Ayuno (horas)		
Etapas	mínimo	máximo
Smolt		
Reproductores		
Cosecha		

VIII. monitoreo del transporte.

27. ¿Se realiza monitoreo al transporte de peces?

Si	
No	

28. Si su respuesta anterior fue sí ¿Cómo se realiza el monitoreo?

29. Indique el equipo o sistema de monitoreo que utiliza.

30. ¿Cada cuánto tiempo se realiza el monitoreo?, ya sea en línea, cada cierta hora, etc.

IX. Desinfectantes

31. ¿Cuál es el nombre del desinfectante que utilizan para realizar desinfección? Ozono, UV, nombre del producto químico (ya sea comercial o genérico).

Preguntas N° 32 Y 33. con respecto a los desinfectantes utilizados, ¿Cuánto tiempo mantiene el desinfectante en el medio de transporte? ya sea que pre- pre y post transporte de peces. En las diferentes etapas productivas

Desinfectantes	Tiempo de exposición	Tiempo de exposición

34. ¿Monitoriza la actividad del desinfectante durante el transporte?

<b>Si</b>	
<b>No</b>	

35. si realiza monitoreo ¿Cómo lo hace?

X. Capacitación del personal

36. ¿Se realiza capacitación al personal, sobre medidas de bioseguridad durante el transporte?

<b>Si</b>	
<b>No</b>	

37. Si su respuesta es sí, ¿Cada cuánto tiempo se realizan estas capacitaciones?

XI. Análisis FODA

38. Según su apreciación ¿Qué fortalezas existen en la bioseguridad de transporte de peces vivos en Chile? fortaleza para este estudio, se refiere a son las capacidades especiales con que cuenta el País, y que le permite tener una posición privilegiada frente a otros países.

39. Según su apreciación ¿Qué oportunidades existen en la bioseguridad de transporte de peces vivos en Chile? Oportunidades para este estudio: se refiere a aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que permiten obtener ventajas competitivas con otros países.

40. Según su apreciación ¿Qué debilidades existen en la bioseguridad de transporte de peces vivos en Chile? Debilidades para este estudio: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente a diferencia de otros países.

41. Según su apreciación ¿Qué amenazas existen en la bioseguridad de transporte de peces vivos en Chile? Amenazas para este estudio: son aquellas situaciones que provienen del entorno.





**Anexo IV. Lista de empresas de transporte de peces vivos, y listado de quienes respondieron la encuesta por empresa.**

Empresas de Transporte de Peces Vivos							
N°	encuesta contestada	Transporte Marítimo	Tipo de Transporte				
			wellboat	fishboat	terrestre	ice boat	bins
1	sí	Transportes Patagonia	x				
2	si	Frasal	x	x			
3	no	Rio Dulce	x				
4	si	CPT, Empresas Marítimas	x				
5	no	Intership	x				
6	si	Solvtrans	x				
7	no	Naviera Orca Chile	x				
8	no	La península S.A.	x				
9	no	Arlema Servicios Ltda.	x	x			
10	si	Pudong International Trading	x				
11	si	Salmones Camanchaca S.A.	x				
12	si	Gripship SPA	x				
13	no	Soc. de Servicios Marítimos	x				
14	no	Naviera El Navegante Ltda.	x				
15	si	Trusal S.A. (SALMONES	x				
16	no	Pesquera Frio Sur S.A.	no transportan peces vivos				
17	si	Transportes marítimos		x		x	
18	no	Soc. Reinaldo Ulloa e Hijos	no transportan peces vivos				
19	no	Soc. Rene Vergara y Cía. Ltda.	no transportan peces vivos				
20	no	Conglomerantes y Cales de	x	x			
21	no	Pesquera Quintero Uno S.A.	x				
22	no	Naviera Beagle SpA.	x				
23	si	Gripfisk Chile SPA	x				
24	si	Detroit Chile S.A.	x				

<b>N°</b>	<b>encuesta contestada</b>	<b>Empresas Transporte Terrestre</b>	<b>Transporte terrestre</b>
25	si	Sotrabar	X
26	no	Transarg	X
27	si	Transportes Prams	X
28	si	Transportes Barría	X
29	no	Transportes V. Asencio y Cia LTDA	X
30	no	Transportes J Bustamante	X
31	no	Jorquera Transportes	X
32	si	Fish Care	X
33	si	Transportes Ibarra	X
34	si	transportes Hhitschfeld	X
35	no	transportes de peces carolina	X

Identificación de empresa y personal que respondió la encuesta.

<b>Dirección de correo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Empresa</b>
<b>clopez@fishcare.cl</b>	Carlos Lopez	Transportes Fishcare SpA
<b>cristian.melian@hotmail.co</b>	Cristian Melián Soto	Soc. Transporte Ibarra Aburto e Hijos
<b>dino@solvtrans.no</b>	Dino Villella	SOLVTRANS CHILE S.A
<b>rgh@detroit.cl</b>	Roger Gonzalez	Detroit S.A.
<b>rgh@detroit.cl</b>	Roger Gonzalez	Pudong International Trading SPA
<b>analista.comercial@transm</b>	Jonathan Guala	Transmarko
<b>erwin.munoz@transportesb</b>	Erwin Ulises Muñoz Perez	Sociedad de Transportes Barria Ltda
<b>jparra@wellboat.cl</b>	Jaime Parra	Transportes Patagonia Wellboat Ltda
<b>rcisterna@frasal.cl</b>	Rodrigo Cisterna	Frasal
<b>yaninarojasflores43@gmail.</b>	Yanina Rojas	Gripship SPA
<b>yaninarojasflores43@gmail.</b>	Yanina Rojas	Naviera Beagle SpA.
<b>yaninarojasflores43@gmail.</b>	Yanina Rojas	Gripfisk Chile SPA
<b>cvelasquez@camanchaca.c</b>	Cristian Velásquez	Salmones Camanchaca
<b>aesteban@cpt.cl</b>	Andres Gonzalo, Esteban	CPT WELLBOATS S.A.
<b>transportehitschfeld@gma</b>	Margareth Quiñao	Transportes Roland Emilio Hitschfeld
<b>jmancilla@sotrabar.cl</b>	JORGE MANCILLA	SOTRABAR LTDA
<b>ricardobaseptomontt@gmai</b>	Ricardo Bustamante	Transporte prambs spa
<b>patricio.wetzel@salmonesa</b>	Patricio wetzel	Salmones Austral

## **Anexo V. Normativas relativas al transporte de peces en Noruega.**

Ley de acuicultura N° 79: La ley se aplica a la producción de organismos acuáticos (acuicultura). Se entiende por organismos acuáticos los animales y plantas acuáticos. En caso de duda, el Ministerio puede decidir en decisiones o reglamentos individuales qué se considera acuicultura. La ley también se aplica a las instalaciones destinadas a la acuicultura, incluidas las instalaciones sin organismos acuáticos (Ley de Acuicultura, 2005).

Ley de seguridad alimentaria N° 124: la principal ley que regula la salud animal y la seguridad y calidad de los alimentos, y se ocupa de la producción, procesamiento y distribución de alimentos, incluida la producción acuícola y el procesamiento de peces. El Ministerio de Pesca y Asuntos Costeros es la institución encargada de la administración de la ley en lo que respecta a los animales acuáticos, con facultad para reglamentar todas las materias de la ley. La Autoridad Noruega de Seguridad Alimentaria, es un organismo gubernamental, recibe poderes de gestión y ejecución de conformidad con la ley (Ley de Seguridad Alimentaria, 2003).

Sanidad animal: Todos deben tener el cuidado necesario para que no haya peligro de desarrollar o propagar enfermedades animales infecciosas. Los animales vivos no deben comercializarse, pasarse a la cría de animales, trasladarse o liberarse cuando haya motivos para sospechar una enfermedad animal contagiosa que pueda tener consecuencias sociales importantes (Ley de Seguridad Alimentaria, 2003).

Ley de Bienestar Animal: La intención de esta Ley es promover el buen bienestar animal y el respeto por los animales.

La Ley se aplica a las condiciones que afecten el bienestar o el respeto de los mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, decápodos, calamares, pulpos y abejas melíferas. La Ley se aplica igualmente a las etapas de desarrollo de los animales mencionados en los casos en que el aparato sensorial sea equivalente al nivel de desarrollo de los animales vivos. El transporte se llevará a cabo de tal manera que se asegure la menor tensión posible para el animal. Sólo se transportarán animales cuando se encuentren en condiciones que justifiquen realizar todo el viaje. El método de transporte deberá ser adecuado con respecto a la

seguridad de los animales y el carácter específico de los animales. Los animales deberán contar con la supervisión y los cuidados necesarios durante el transporte. El Rey podrá dictar normas específicas sobre el transporte de animales (Ley de Bienestar Animal, 2009).

Reglamento sobre requisitos adicionales para el transporte, la venta y la importación de animales de acuicultura y productos derivados N° 60: La importación en la Comunidad de animales de la acuicultura sólo debe permitirse procedentes de terceros países que tienen normas similares para la salud de los animales y sistema de control de la Comunidad (Reglamento Sobre Requisitos Adicionales Para El Transporte, Venta e Importación de Animales de La Acuicultura y Sus Productos, 2011).

Artículo N° 14, Transporte de animales de acuicultura:

1. Los animales de la acuicultura destinados a la importación en la Comunidad no se transportarán en condiciones que puedan alterar su estado sanitario. En particular, no se transportarán en la misma agua o microcontenedor que los animales acuáticos con peor salud o no destinados a la importación en la Comunidad.

2. Durante el transporte a la Comunidad, los animales de la acuicultura no se sacarán del microcontenedor y el agua en la que se transportan no se intercambiarán en el territorio de un tercer Estado que no esté autorizado a importar tales animales en la Comunidad o que tenga un estado de salud más precario.

3. Si las partidas de animales de la acuicultura se transportan por mar a la frontera comunitaria, se adjuntará al certificado sanitario (Reglamento Sobre Requisitos Adicionales Para El Transporte, Venta e Importación de Animales de La Acuicultura y Sus Productos, 2011).

Reglamento Normas relativas al transporte de animales de acuicultura N° 820:

Capítulo 2. Aprobación de la unidad de transporte para peces:

Requisitos para la aprobación de una unidad de transporte: Las unidades de transporte utilizadas para el transporte de animales vivos de la acuicultura, excluidos los animales de acuario, los crustáceos, los moluscos y las ovas y la leche de los animales de la acuicultura, deben estar aprobadas por la Autoridad Noruega de Seguridad Alimentaria. La aprobación es válida por un máximo de cinco años a partir de la

fecha de emisión y pierde su validez en cuanto se cambia el medio de transporte o se instala un nuevo equipo que afecte al bienestar de los animales de la acuicultura.

Requisitos para la solicitud de aprobación de unidades de transporte: La solicitud de aprobación deberá contener la información necesaria para evaluar si se puede otorgar la aprobación y qué condiciones pueden establecerse. La solicitud de aprobación de una unidad de transporte debe contener al menos lo siguiente:

- Personal como nombre de la unidad de transporte, responsable de la unidad de transporte, forma de propiedad, dirección, número de teléfono y número de móvil.
- Información sobre el tipo de asignación de transporte para la que se solicita la aprobación de la unidad de transporte y si la unidad de transporte ha sido aprobada previamente.
- Dibujos que muestren la construcción, el agua, los estanques y / o los sistemas de tuberías de la unidad de transporte.
- Sistema de control interno que hace probable que se cumplan los requisitos para el funcionamiento higiénico, las rutinas de limpieza y desinfección, el manejo de peces muertos, el intercambio de agua, el monitoreo de la calidad del agua, la toma de muestras de calidad del agua y el mantenimiento de registros.
- Documentación de las instalaciones y la idoneidad de los equipos en relación con el bienestar de los peces.

Los wellboat que no tengan equipo para el tratamiento del agua de transporte, solo podrán ser aprobadas para el transporte cerrado de juveniles y reproductores. Por transporte cerrado se entiende aquí que el agua de transporte se toma de la instalación de acuicultura de la que proviene el pez, y que no se toma ni se descarga agua durante el transporte.

### Capítulo 3. Requisitos generales de higiene y bienestar de los peces para el transporte

Todas las áreas de la unidad de transporte deben poder inspeccionarse de manera satisfactoria. Las placas de rejilla, cubiertas, bisagras y similares deben desmontarse fácilmente para poder realizar la inspección.

## Mantenimiento de registros

Para cada asignación de transporte, se debe registrar la siguiente información:

- cantidad de animales de acuicultura transportados (número, especie y tamaño o peso),
- enfermedades, daños a los animales de la acuicultura y mortalidad. En el caso de una causa conocida o probable, esto debe indicarse.
- itinerario, incluidas las instalaciones acuícolas y los mataderos visitados.
- hora y lugar para un posible cambio de agua y cierre y apertura de válvulas, posible consumo de oxígeno.
- temperatura del agua y otros parámetros de calidad del agua que se controlan.
- tiempo, cantidad de agente de limpieza y desinfección y método para completar la limpieza y desinfección de la unidad de transporte.

El registro debe estar disponible para el proveedor y el destinatario de la carga, así como para la autoridad supervisora. El diario de viajes anteriores debe mantenerse disponible para las autoridades supervisoras durante cinco años después de su impresión.

En un wellboat, el diario de cubierta se puede utilizar como diario siempre que contenga los mismos registros que se deben registrar.

## Wellboats, registro automático e informe de posición

Los wellboats que transporten peces vivos hacia o desde las instalaciones de acuicultura deberán tener a bordo un equipo de notificación de posición enviarán automáticamente una vez cada media hora una notificación de la posición del barco a la Dirección de Pesca.

## Capítulo 4. Requisitos especiales de bienestar para el transporte de peces

El transportista, conductor / patrón y otros responsables de los animales de la acuicultura deberán tener los conocimientos necesarios sobre el modo de transporte y sobre las necesidades fisiológicas y de

comportamiento de los animales de la acuicultura. Debe asegurarse que haya suficiente personal con la competencia necesaria para cuidar el bienestar de los peces en todo momento.

La competencia necesaria segundo se documentará mediante una formación práctica y teórica bajo los auspicios de la industria. La formación contendrá los siguientes elementos y se repetirá cada cinco años:

- Los requisitos actuales establecidos en la Ordenanza de Transporte y este reglamento.
- La fisiología, las necesidades naturales y el comportamiento de la especie y la comprensión del estrés y las enfermedades y cómo los peces responden a los efectos del estrés o en relación con la enfermedad.
- Condiciones que son importantes en la manipulación de peces y que afectan su bienestar.
- Calidad del agua, incluidos los parámetros de calidad del agua, seguimiento de estos y medidas para mantener una buena calidad del agua (tanto en sistemas abiertos como cerrados).
- La importancia de los patrones de conducción (tanto marinos como terrestres) para el bienestar de los peces.

#### Requisitos generales de bienestar para el transporte

El transporte debe realizarse de forma suave y adaptada a la especie, edad, estado de desarrollo, estado, tiempo de inanición y temperatura del agua del pez.

El transporte debe realizarse sin retrasos innecesarios. El tiempo y la densidad del transporte deben adaptarse a las condiciones que puedan tener un impacto en el bienestar de los peces. Para transportes más largos, se debe poner especial énfasis en la calidad, temperatura y densidad del agua. Cuando se transporta en un sistema cerrado, se debe prestar especial atención a los niveles especiales de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>.

#### Calidad del agua y volumen de agua

Se debe garantizar a los peces una buena calidad de agua y un volumen de agua suficiente adaptada a las especies, la edad, la etapa de desarrollo, la condición, etc.

Debe controlarse la calidad del agua. El contenido de dióxido de carbono y nitrógeno amónico total en el agua de transporte debe mantenerse bajo. Para los transportes que duren más de 2 horas, se llevará a cabo una medición sistemática de O<sub>2</sub>, pH, salinidad y temperatura y se prepararán procedimientos para tomar medidas en caso de peligro de niveles desafortunados. La medición de pH se puede reemplazar por la medición de CO<sub>2</sub>.

El medio de transporte deberá contar con equipo adecuado para la adición de oxígeno si es necesario. Los wellboats tendrán válvulas ajustables para asegurar un flujo de agua adecuado.

Cualquier sobresaturación de gas total generada por el aire en tuberías y bombas y por el llenado de estanques debe eliminarse mediante aireación activa antes de que los peces se transfieran a los medios de transporte.

Calidad del agua y el volumen de agua en un sistema cerrado

El transporte en wellboats con válvulas cerradas, en automóviles y embarcaciones, incluidos los transportes que solo ocasionalmente se realizan cerrados, debe planificarse de manera que se mantenga una buena calidad del agua. Esto también significa que se debe tener en cuenta la frecuencia de los cambios de agua y los posibles lugares donde se puede hacer.

La unidad de transporte deberá tener el equipo adecuado y las adaptaciones del sistema de transporte para mantener una buena calidad del agua cuando se recicla.

Al transportar peces con un sistema cerrado, se deben evitar las maniobras que provoquen un aumento repentino del pH en un agua de transporte con altos niveles acumulados de nitrógeno amónico total.

## Manipulación, supervisión y cuidado

Las condiciones de bienestar de los peces deben controlarse periódicamente y mantenerse de manera adecuada. Cuando se transporta en un wellboat, los peces también deben inspeccionarse con una cámara.

Si el pez muestra cambios de comportamiento más allá de lo normal durante la manipulación, se deben tomar las medidas necesarias de inmediato para garantizar el bienestar del pez.

## Capítulo 5. Requisitos especiales de higiene contra infecciones para el transporte de animales de acuicultura

Requisitos generales de higiene contra infecciones para el transporte: Los animales de la acuicultura deben ser transportados lo más rápido posible a su destino. El transporte debe realizarse de forma que se garantice la salud de:

- Los animales de la acuicultura transportados.
- Los animales de la acuicultura en el lugar de destino.
- Animales acuáticos que se pasan durante el transporte.

### Limpieza y desinfección de la unidad de transporte que se reutiliza

Si no se utilizan envases desechables, la unidad de transporte debe limpiarse y desinfectarse en los siguientes casos:

Antes de cada transporte de animales de acuicultura a instalaciones de acuicultura, centros marinos u otras liberaciones. La desinfección se puede omitir cuando:

1. Los transportes repetidos de smolt o peces de criadero de un criadero a la misma instalación de recepción se consideran una operación (vuelco).
2. la distancia entre el criadero y la instalación de peces para la alimentación es corta, y
3. Se implementan las medidas necesarias para evitar la propagación de infecciones durante la carga desde un barco, equipo, etc. al criadero.

- Después del transporte completo de animales de acuicultura desde instalaciones de acuicultura o área de acuicultura para moluscos, que están sujetos a
- restricciones como resultado de una enfermedad infecciosa listada.
- Después de que la unidad de transporte se haya utilizado para otras tareas en instalaciones de acuicultura con manipulación de peces vivos sin que se transporte peces.

El equipo de transporte debe vaciarse de animales de acuicultura antes de realizar la limpieza y desinfección. La limpieza debe garantizar que se eliminen los revestimientos y la materia orgánica antes de realizar la desinfección.

Requisitos adicionales para la limpieza y desinfección de wellboats

Cuando un wellboat se ha utilizado para tareas distintas al transporte de peces juveniles y se cambia al transporte de peces juveniles de salmón, trucha, trucha arco iris y carbón, el bote debe limpiarse y desinfectarse adecuadamente y someterse a un período de cuarentena para evitar que la infección se transmita a los peces juveniles. La limpieza y desinfección completa debe ser inspeccionada y certificada por un veterinario o un biólogo de salud de peces. El período de cuarentena debe ser de al menos 48 horas desde que se certifica la limpieza.

Cuando el wellboat ha transportado peces de criadero a una instalación de acuicultura en la zona de DP (zona de enfermedad pancreática) donde no han pasado más de 10 días desde que la instalación fue abandonada, y el wellboat sale directamente de la zona después de la entrega, los requisitos más estrictos de higiene de infecciones que se derivan del primer párrafo no se aplican. Por retirada de tierras se entiende aquí retirada de tierras de conformidad con el artículo 40 del Reglamento de operaciones de acuicultura.

Transporte terrestre

En el caso de los transportes terrestres de animales de la acuicultura, los medios de transporte deben estar contruidos de manera que no se produzcan fugas de agua durante el transporte. El cambio de agua durante el transporte terrestre se realizará en una estación de cambio de agua que haya sido aprobada por

la Autoridad Noruega de Seguridad Alimentaria. Para ser aprobado, se deben cumplir las siguientes condiciones:

- El agua utilizada para el reemplazo no debe afectar el estado de salud de los animales de acuicultura que se transportan.
- La estación de intercambio de agua debe diseñarse de manera que el medio ambiente no se contamine, ya sea desinfectando el agua o evitando que el agua se descargue directamente al mar o cursos de agua abiertos.

#### Transporte marítimo y tratamiento del agua de transporte

Cuando se transportan estanques de peces a una instalación de acuicultura, excluidas las jaulas de sacrificio, el agua de transporte debe tratarse antes de introducirse en el estanque. Esto no se aplica al agua extraída de la instalación de acuicultura de la que proceden los peces. Cuando se transportan wellboats a un centro de acopio, incluidas las jaulas de sacrificio en los centros de acopios, el agua de transporte debe tratarse antes de descargarse del wellboat.

se prohíbe:

- transportar salmón vivo, trucha, trucha arco iris y carbón, que no sean juveniles, fuera de la zona de DP (zona de enfermedad pancreática).
- transporte de peces limpiadores de las instalaciones de acuicultura con agua de mar sin tratar, fuera de la zona de DP. Agua de mar no tratada significa agua de mar que no ha sido tratada de acuerdo con los requisitos del Reglamento n° 192 del 20 de febrero de 1997 sobre desinfección del agua de entrada y de las aguas residuales de actividades relacionadas con la acuicultura (Reglamento Sobre El Transporte de Animales de La Acuicultura N° 820, 2008).

Reglamento sobre desinfección del agua de entrada y aguas residuales de actividades relacionadas con la acuicultura N°192: Transporte de agua: La Autoridad Noruega de Seguridad Alimentaria puede decidir que el agua del transporte de organismos acuáticos hacia / desde las instalaciones de acuicultura se desinfecte de manera que se reduzca el riesgo de propagación de la infección. Esto se hará utilizando un método y

equipo aprobado y de acuerdo con este reglamento y el plan operativo del matadero / unidad de transporte en general (Reglamento Sobre Desinfección Del Agua de Entrada y Aguas Residuales de Actividades Relacionadas Con La Acuicultura N°192, 1997).

Reglamento relativo a la aprobación y uso de medios de desinfección en instalaciones acuícolas y unidades de transporte N° 821: El propósito de este reglamento es promover la buena salud en los animales de la acuicultura. Estas regulaciones cubren la aprobación y uso de desinfectantes en instalaciones de acuicultura y unidades de transporte que transportan animales de acuicultura vivos.

Previa solicitud, la Agencia Noruega de Medicamentos puede aprobar desinfectantes para su uso en el trabajo de prevención, limitación y erradicación de enfermedades infecciosas en animales acuáticos. La homologación se concederá únicamente para los desinfectantes que sean de buena calidad y correspondan a los requisitos de seguridad y eficacia que deban establecerse con respecto a las personas, los animales y el medio ambiente. La aprobación es válida por un período de 5 años.

Uso de desinfectante aprobado: En el caso de desinfección de instalaciones de acuicultura, unidades y equipos de transporte, solo se utilizarán los preparados enumerados que hayan sido aprobados de acuerdo con la Autoridad Noruega de Seguridad Alimentaria. El agua de mar se puede utilizar como diluyente, si el desinfectante está aprobado para tal uso.

Si la desinfección se refiere a una o más enfermedades nombradas, el desinfectante debe estar aprobado para su uso contra el grupo relevante de sustancias infecciosas (bacterias, virus u hongos). La Autoridad Noruega de Seguridad Alimentaria puede emitir órdenes sobre la elección del desinfectante aprobado. Si no se ha aprobado un desinfectante que sea adecuado en relación con el control de una enfermedad relevante, la Autoridad Noruega de Seguridad Alimentaria puede otorgar permiso para que se usen otras preparaciones o sustancias activas si se han probado contra el agente infeccioso específico (Normativa Sobre Aprobación y Uso de Desinfectantes En Instalaciones de Acuicultura y Unidades de Transporte, 2008).

Reglamento sobre el funcionamiento de las instalaciones de acuicultura (Reglamento de operaciones de acuicultura) N°822: La densidad de peces debe ser sólida y estar adaptada a la calidad del agua, las necesidades fisiológicas y de comportamiento de los peces, el estado de salud, el modo de operación y la tecnología de alimentación. La densidad de peces por unidad de producción con reproductores y peces comestibles de salmón y trucha arco iris, excepto en jaulas de sacrificio y unidades de producción cerradas, no excederá en ningún caso de 25 kg / m<sup>3</sup>. Al calcular la densidad de peces, se debe tener en cuenta el volumen en el que los peces tienen la oportunidad de moverse (Reglamento Sobre El Funcionamiento de Las Instalaciones de Acuicultura (El Reglamento de Operaciones de Acuicultura) N° 822, 2020).

#### **Anexo VI. Normativas relativas al transporte de peces en Escocia.**

Ley de Protección de Alimentos y Medio Ambiente: Los poderes legales para controlar los pesticidas están contenidos en la Parte III de la Ley de Protección de Alimentos y Medio Ambiente (FEPA). La Sección 16 de la Ley describe los objetivos de los controles como:

proteger la salud de los seres humanos, las criaturas y las plantas, salvaguardar el medio ambiente, asegurar métodos seguros, eficientes y humanitarios para el control de plagas, Poner a disposición del público información sobre plaguicidas. El mecanismo mediante el cual se logran estos objetivos en Gran Bretaña se establece en los reglamentos elaborados en virtud de la Ley. Las Regulaciones de Control de Pesticidas (COPR) (Health and Safety Executive, 2022b).

El reglamento de Control de Pesticidas (COPR) es una de las leyes que controla los biocidas en Gran Bretaña (GB) e Irlanda del Norte (NI) para garantizar que, cuando se usan correctamente, no dañen a las personas, las mascotas o el medio ambiente en general.

Los productos biocidas requieren la aprobación COPR del HSE (Health and Safety Executive) antes de que puedan publicitarse, venderse, suministrarse, almacenarse o usarse en el Reino Unido (Health and Safety Executive, 2022a).

Además de las regulaciones zoonositarias que rigen sobre los organismos acuáticos en Escocia, han sido elaborados Códigos de Buenas Prácticas (CoGP), los cuales se aplican en forma voluntaria a los productores de peces. El Capítulo 3 y 4 del CoGP está referido a la salud de peces, donde se consideran puntos relativos al transporte:

- Importación de gametos y huevos
- Importación de peces marinos vivos
- Importación de salmónidos vivos
- Movimiento de peces de acuerdo con las diferentes etapas de vida
- Manejo de wellboats y embarcaciones para el transporte de alimento.
- Operación de cosecha (Contreras et al., 2007).

Código de Buenas Prácticas para la Acuicultura en Escocia: Capítulo 3 Agua Dulce:

Transporte de peces vivos:

Debería reducirse al mínimo el hacinamiento de los peces antes de la recolección para el transporte.

El pez debería transportarse de forma que los posibles efectos adversos a su bienestar se minimizan.

Se debe considerar la bioseguridad y el bienestar de los peces antes de transportarlos. Para el transporte, la monitorización de oxígeno debe realizarse con suficiente

Intervalos de monitoreo frecuentes para garantizar que los niveles de oxígeno permanezcan dentro de los límites en todo momento.

Los sistemas de control para la oxigenación del agua deberían ser tales que los ajustes puedan hacerse puntualmente. El suministro suplementario de oxígeno o aire debe ser suficiente para durar más de la duración prevista del viaje, incluido el transporte en helicóptero.

Cambios excesivos o rápidos en la temperatura o el pH del agua en los tanques de transporte debería ser evitado.

Cualquier pez que muera durante el transporte debe separarse de los peces vivos tan pronto como sea posible después de la llegada y la causa de la muerte determinada por un Persona competente.

El agua de transporte no debe descargarse en ruta directamente al agua natural.

#### Cosecha y sacrificio

El pez debe estar en ayunas durante el período mínimo necesario para limpiar el intestino de alimentos y heces.

La aglomeración de los peces antes de la captura debería realizarse durante el menor tiempo posible, especialmente cuando es necesaria más de una sesión de hacinamiento para completar la cosecha (Code of Good Practice for Scottish Finfish Aquaculture, 2015a).

Código de Buenas Prácticas para la Acuicultura en Escocia: Capítulo 4 Agua de Mar:

Transporte de peces en wellboats y otras embarcaciones:

Seguimiento del movimiento y el estado de las válvulas de los wellboats y otras embarcaciones que transportan peces:

A partir del 1 de enero de 2015, todas las embarcaciones con estanques o contenedores dedicados a trasladar peces vivos y muertos debe tener la capacidad de registrar su posición y deben tener la capacidad de registrar el estado de sus válvulas. La información de posición y la información sobre el estado de la válvula deben estar disponibles en tiempo real y retrospectivamente.

Descarga de agua de wellboats y otras embarcaciones que transportan peces:

A partir del 1 de enero de 2015, toda el agua procedente de la pesca muerta a las plantas de procesamiento debe tratarse en tierra. Deberían tomarse medidas para la desinfección del agua utilizada para transportar peces vivos destinados a la recolección, o la eliminación segura del agua en mar). Se recomienda que toda el agua que quede después del transporte de peces vivos a una planta de sacrificio y procesamiento se debe filtrar antes de su descarga al mar.

Los wellboats deberían diseñarse y construirse de manera que no causen contaminación de los peces contenido en ellos. Las superficies que entren en contacto con el pez deberán estar hechas de un material

resistente a la corrosión que sea liso y fácil de limpiar y desinfectar. Los revestimientos superficiales no deben ser tóxicos.

Durante el transporte en wellboat, se deben hacer todos los esfuerzos posibles para asegurar que los factores estresantes para los peces se minimizan.

Los peces deben estar en buenas condiciones físicas cuando se transfieran a las jaulas (Code of Good Practice for Scottish Finfish Aquaculture, 2015b).

La mayor parte del trabajo de la Inspección Sanitaria de los Peces se lleva a cabo en el marco de dos leyes principales relativas a la acuicultura y la sanidad de los animales acuáticos.

Reglamentos de Sanidad de los Animales Acuáticos (Escocia) de 2009 que implementan la Directiva del Consejo 2006/88 / EC (modificada) sobre los requisitos de sanidad animal para los animales acuáticos y sus productos y la prevención y control de ciertas enfermedades en los animales acuáticos en Escocia (Scottish Government, 2018).

Reglamento sobre sanidad de los animales acuáticos (Escocia) N° 85 de 2009:

Requisitos de prevención de enfermedades con respecto al transporte. Es un delito transportar cualquier animal de la acuicultura de una manera que no cumpla

Con los siguientes requisitos:

- a) la duración del transporte debe ser lo más breve posible;
- b) el medio de transporte deberá limpiarse y desinfectarse antes del envío;
- (c) si el animal es transportado por tierra en agua, debe transportarse de tal manera que el agua no pueda escapar de los medios de transporte; y cualquier cambio de agua se lleve a cabo únicamente en una estación de agua que el competente la autoridad ha aprobado; y las condiciones de transporte deben minimizar el riesgo de propagación de enfermedades a:
  - (i) el animal transportado;
  - (ii) cualquier animal acuático en cualquier lugar de tránsito;

(iii) cualquier animal acuático en el lugar de destino (The Aquatic Animal Health (Scotland) Regulations 2009, 2009).

Registro de información con respecto al transporte

Es un delito que una persona que transporta cualquier animal de la acuicultura no mantenga un registro de la siguiente información:

- a) el número de animales que mueren durante el transporte;
- (b) todas las instalaciones que operan bajo una autorización o registro otorgado.
- (c) cualquier cambio de agua durante el transporte;
- d) la fuente de agua introducida en el medio de transporte;
- e) el lugar en el que se vierte el agua del medio de transporte (The Aquatic Animal Health (Scotland) Regulations 2009, 2009).

Ley de Acuicultura y Pesca (Escocia) de 2007:

La Ley de Acuicultura y Pesca (Escocia) de 2007 permite al FHI evaluar el riesgo de un escape de peces de un sitio y determinar si existen medidas satisfactorias para contener los peces, prevenir fugas y recuperar los peces que se escapan. También permite a los inspectores realizar una evaluación del nivel de piojos de mar en el lugar y determinar si existen medidas satisfactorias para la prevención, el control y la reducción de los piojos de mar (Scottish Government, 2018).

La legislación asociada La Orden de 2008 sobre empresas piscícolas (mantenimiento de registros) (Escocia) enumera y detalla los registros que se deben mantener para cumplir con los requisitos de la Ley de Acuicultura y Pesca (Escocia) de 2007 (Scottish Government, 2018).

La Ley de Acuicultura y Pesca (Escocia) de 2013 enmienda la Ley de 2007 de modo que cualquier persona que lleve a cabo la actividad de la piscicultura, dentro de un área de gestión de la explotación, sea parte de un acuerdo de gestión de la explotación o prepare y mantenga una declaración de gestión de la explotación. debe asegurarse de que el cultivo de peces se gestione y opere de acuerdo con ese acuerdo o declaración (Scottish Government, 2018).

Esta ley menciona algunos requisitos para los equipos utilizados en pisciculturas y wellboats.

Piscicultura: equipos y wellboats

Requisitos técnicos para los equipos utilizados en la piscicultura:

Los Ministros escoceses pueden, por reglamento:

- a. prescribir requisitos técnicos para el equipo que se utilizará para la piscicultura o en relación con ella,
- b. tomar las disposiciones necesarias para asegurar el cumplimiento de los requisitos prescritos o impuestos por los reglamentos.

Los propósitos son:

- a. la contención de peces,
- b. la prevención del escape de peces,
- c. la prevención, el control o la reducción de parásitos, patógeno o enfermedades (Aquaculture and Fisheries (Scotland) Act 2013, 2013).

Wellboats.

Las regulaciones pueden incluir disposiciones para o sobre:

las medidas que deben tomarse para prevenir, reducir, eliminar o controlar de otro modo el riesgo de propagación de parásitos, patógenos o enfermedades como resultado de las operaciones de los wellboats.

La instalación de dicho equipo, o tipos de equipo, según se especifique:

para prevenir, reducir, eliminar o controlar de otro modo dicho riesgo,

para permitir el seguimiento del cumplimiento de la normativa (Aquaculture and Fisheries (Scotland) Act 2013, 2013).

## **Anexo VII. Normativas relativas al transporte de peces en Canadá.**

### Código Nacional sobre Introducciones y Transferencias de Organismos Acuáticos

Se aplica a la introducción y transferencia intencional de peces vivos y plantas acuáticas a Canadá, entre provincias y territorios, o dentro de provincias y territorios al hábitat de los peces, aguas que fluyen hacia el hábitat de los peces (incluidas las ubicadas en acuarios y zoológicos acreditados), y las instalaciones de cría de peces, y tiene en cuenta los riesgos relacionados con los movimientos de los peces (National Code on Introductions and Transfers of Aquatic Organisms, 2017b).

El movimiento planificado de organismos acuáticos vivos (es decir, peces, mariscos y plantas, mediante introducciones o transferencias) apoya la acuicultura, la pesca comercial y recreativa, la mejora de las poblaciones, la investigación, la educación y la restauración ecológica. Estos movimientos están regulados para garantizar que los impactos ambientales sean limitados. El Código Nacional sobre Introducciones y Transferencias de Organismos Acuáticos proporciona a los gobiernos federales, territoriales y provinciales un proceso consistente para evaluar los impactos potenciales del traslado de organismos acuáticos de un cuerpo de agua o instalación a otro. Este proceso permite que cada jurisdicción trabaje con los solicitantes para minimizar los riesgos de propagación involuntaria de enfermedades o plagas, alterando la composición genética de las especies nativas o impactando negativamente los ecosistemas circundantes. El Código y el establecimiento de Comités de Introducciones y Transferencias brindan un buen ejemplo de colaboración federal, territorial y provincial que se traduce en una mayor sostenibilidad ambiental (Government of Canada, 2021).

### Departamento de Pesca y océanos de Canadá (DFO)

administra el Código de conformidad con las Regulaciones (generales) de pesca y emite licencias para autorizar la liberación intencional y la transferencia de organismos acuáticos vivos a aguas o instalaciones de cría de peces en todas las provincias y territorios, excepto en Quebec (en agua dulce), Ontario, Manitoba, Saskatchewan y Alberta, donde los funcionarios provinciales autorizan esas actividades (Government of Canada, 2021).

El DFO brinda apoyo de diagnóstico / laboratorio a la CFIA en el marco de la NAAHP a través del Sistema Nacional de Laboratorio de Sanidad de los Animales Acuáticos (NAAHLS) y realiza investigaciones sobre la salud de los peces y las interacciones entre enfermedades para introducciones y transferencias. Las prioridades de investigación relacionadas con las enfermedades de los animales acuáticos serán discutidas entre la CFIA y el DFO. El DFO y las provincias / territorios colaborarán para gestionar los riesgos de enfermedades relacionados con el movimiento intencional de organismos acuáticos que quedan fuera del alcance de la NAAHP (por ejemplo, plantas acuáticas). Para mayor claridad, el DFO tendrá en cuenta el párrafo 56 (a) y (c) del Reglamento de Pesca (General), autorizaciones de transferencia y condiciones relacionadas con la salud de los peces dentro de las licencias emitidas bajo el Reglamento de Acuicultura del Pacífico (Government of Canada, 2017b).

Reglamento de Pesca (General) (SOR / 93-53): Licencia para liberar o transferir peces

El Ministro puede expedir una licencia si:

- (a) la liberación o transferencia de los peces estaría en consonancia con la gestión y el control adecuados de las pesquerías;
- (b) los peces no tienen ninguna enfermedad o agente patógeno que pueda ser perjudicial para la protección y conservación de los peces; y
- (c) la liberación o transferencia de los peces no tendrá un efecto adverso sobre el tamaño de la población de peces o las características genéticas de los peces o las poblaciones de peces (Government of Canada, 1993).

Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA)

La CFIA es el líder federal para la ejecución del Programa Nacional de Sanidad de los Animales Acuáticos (NAAHP). Su objetivo es prevenir la introducción y propagación de enfermedades de los animales acuáticos. El NAAHP se entrega bajo la autoridad de la Ley de Salud Animal. La Ley autoriza a los inspectores de la CFIA a tomar medidas relacionadas con cualquier animal que pueda verse afectado por alguna enfermedad (National Code on Introductions and Transfers of Aquatic Organisms, 2017b).

### Programa Nacional de Sanidad de los Animales Acuáticos (NAAHP)

El Programa Nacional de Sanidad de los Animales Acuáticos (NAAHP) es un programa federal, coadministrado por la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA) y Fisheries and Oceans Canada (DFO) bajo la autoridad legislativa de la Ley de Salud de los Animales. El NAAHP está diseñado para cumplir con los estándares internacionales de gestión de la salud de los animales acuáticos que protegen los recursos acuáticos canadienses (silvestres y de cultivo) de enfermedades graves de los animales acuáticos y mantienen un acceso competitivo al mercado internacional (Government of Canada, 2012).

La NAAHP tiene tres componentes principales: el programa de importación / exportación, los programas de control de enfermedades nacionales y extranjeras y un programa de vigilancia de apoyo. Las autorizaciones para mover animales acuáticos bajo la NAAHP están sujetas a los requisitos de programas nacionales o de importación relevantes. A los efectos de los movimientos nacionales dentro de Canadá, la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA) permitirá que las instalaciones cuyas prácticas de gestión y bioseguridad sean susceptibles de mantener un estado sanitario distinto se postulen ante la CFIA para su reconocimiento. La CFIA inspeccionará dichas instalaciones y, si cumplen con los requisitos necesarios, asignará un estado de salud elevado a esa instalación; posteriormente permitirá los movimientos de especies susceptibles fuera, independientemente del estado sanitario del área en la que esté ubicada la instalación (National Code on Introductions and Transfers of Aquatic Organisms, 2017b).

### Comité de Sanidad de los Animales Acuáticos (AAHC)

Los aportes al desarrollo del Programa Nacional de Sanidad de los Animales Acuáticos (NAAHP) se gestionan a través del Comité de Sanidad de los Animales Acuáticos (AAHC). Este Comité incluye autoridades provinciales y territoriales para la acuicultura y la gestión de recursos pesqueros silvestres, representantes de asociaciones veterinarias, grupos aborígenes y partes interesadas de la industria silvestre y de cultivo. El Comité es responsable de garantizar un aporte significativa y documentada al desarrollo de la NAAHP, los planes de implementación y los cambios continuos, a medida que evoluciona el programa. El Comité incluirá una representación de la más amplia gama de intereses de la salud de los

animales acuáticos en los recursos acuáticos tanto silvestres como cultivados como sea posible (Government of Canada, 2012).

### **Anexo VIII. Normativas relativas al transporte de peces en Chile.**

Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiológicas: Decreto n° 319.

Artículo n° 1: El presente reglamento establece las medidas de protección y control para evitar la introducción de enfermedades de alto riesgo que afectan a las especies hidrobiológicas, sea que provengan de la actividad de cultivo con cualquier finalidad o en su estado silvestre, aislar su presencia en caso de que éstas ocurran, evitar su propagación y propender a su erradicación (Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiológicas, 2001).

Las disposiciones del reglamento se aplicarán a las actividades de cultivo, transporte, repoblamiento, lavado, procesamiento, desinfección y demás actividades relacionadas con el cultivo de especies hidrobiológicas. Asimismo, la importación de especies hidrobiológicas, las actividades de experimentación y la sujeción a la vigilancia y control de la autoridad en la aplicación de antimicrobianos y otros productos destinados al control de patologías, como también, la experimentación, importación, transporte, mantención y almacenamiento de material patológico, quedarán sometidas a las disposiciones del presente reglamento y sus normas específicas (Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiológicas, 2001).

Título X: transporte.

Artículo n° 48: El transporte y traslado dentro del territorio nacional de especies hidrobiológicas vivas o muertas, en cualquier estado de desarrollo, deberá sujetarse al cumplimiento de las siguientes condiciones, sin perjuicio de lo establecido en los programas sanitarios:

- a) El transporte de las especies desde el lugar de origen hasta su destino final debe efectuarse en el menor tiempo posible, en contenedores estancos, rígidos o flexibles, antiderrame o goteo, sin vías de evacuación. Se deberá usar contenedores exclusivos para cada proceso, lo cual deberá estar debidamente señalado y etiquetado. Para el caso del transporte de gametos u ovas fecundadas se deberán usar contenedores de primer uso debidamente rotulados.
- b) no se deberán desembalar los ejemplares transportados, hasta su destino final;
- c) en caso de utilizar agua para el transporte terrestre, los vehículos deberán estar acondicionados para garantizar que no se produzcan pérdidas de agua durante el transporte;
- d) durante el traslado los individuos serán manipulados y mantenidos en condiciones que protejan la vida y estado sanitario de los ejemplares, incluyendo la renovación del agua, si es necesario;
- e) los ejemplares deberán estar debidamente identificados, indicando lugar de origen, destino y especie.
- f) el envío deberá ir acompañado de un documento que acredite la procedencia de las especies transportadas conforme a la normativa vigente;
- g) En el caso de traslado de peces, los medios de transporte que carguen agua en un lugar diferente al de origen de los peces, deberán desinfectarla o usar agua de pozos profundos. En el caso de recambio de agua durante el transporte, deberá darse cumplimiento a idénticas exigencias.
- h) Los medios de transporte usados para el transporte de la cosecha deberán contar con una bomba de drenaje y succión para recolectar cualquier derrame.
- i) Los ejemplares que deban ser transportados vivos, no deberán ser alimentados por el plazo de 48 horas previo al traslado. Los centros de cultivo deberán disponer de procedimientos estandarizados para esta práctica de acuerdo con las características específicas de cada transporte en relación con la temperatura

del agua y la especie a trasladar (Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiologicas, 2001).

Los medios de transporte terrestre o marítimo deberán garantizar que durante el recorrido cumplan condiciones ambientales que no perjudiquen el estado sanitario de los ejemplares en traslado (Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiologicas, 2001).

Los medios de transporte marítimo, sin perjuicio de lo que establezca la Autoridad Marítima, deberán contar con planes de contingencia para el manejo de las mortalidades que puedan producirse durante el transporte. Se deberá establecer la causa de mortalidad e informar al Servicio conforme a los programas sanitarios generales (Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiologicas, 2001).

Los medios de transporte terrestre deberán contar con planes de contingencia para el manejo de las mortalidades que puedan producirse durante el transporte y para los accidentes de tránsito de los que pueda resultar el vertimiento de las especies transportadas. Se deberá establecer la causa de mortalidad e informar al Servicio (Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiologicas, 2001).

Los prestadores de servicios de transporte terrestre y marítimo serán incorporados en una nómina que llevará el Servicio. En dicha nómina se consignará el nombre de los prestadores y según corresponda, los nombres de las naves, matrículas o patentes (Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiologicas, 2001).

Artículo n° 49.

En el caso de medios de transporte que cuenten con sistemas automáticos de desinfección, los procedimientos deberán estar debidamente respaldados por los registros correspondientes, no siendo necesaria la emisión de un acta de desinfección. No obstante, esta situación deberá ser informada al Servicio.

Todos los medios de transporte que sean utilizados para trasladar especies hidrobiológicas desde o hacia centros de cultivo, centros de acopio, centros de faenamiento o plantas de proceso, deberán ser limpiados y desinfectados en forma previa a la carga.

El procedimiento de limpieza y desinfección de los medios de transporte y de los contenedores utilizados, se realizará conforme al programa sanitario general correspondiente. Se exigirá siempre el mayor nivel de limpieza y desinfección al ingreso y salida de zonas infectadas y al transporte de reproductores o smolts que se realice en un medio de transporte utilizado previamente en el transporte de peces de cosecha o mortalidades (Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiológicas, 2001).

Artículo n° 53: los prestadores de servicios de transporte y los titulares de centros de cultivo deberán mantener un sistema de registro de todos los transportes realizados, en el que se indique al menos la identificación de los peces, ovas gametos o productos, fecha, origen, destino, motivo del transporte y procedimientos que se hubiesen aplicado en cada uno de ellos (Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiológicas, 2001).

Programa Sanitario General de Procedimientos de Transporte (PSGT): Resolución Exenta n° 2010.

El Programa tiene por objeto establecer los requisitos y procedimientos sanitarios aplicables al transporte relacionado con el cultivo de peces, tendientes a prevenir la diseminación de agentes patógenos causantes de las enfermedades de alto riesgo.

Es aplicable al transporte aéreo, marítimo y terrestre, dentro del territorio nacional de:

1. Peces vivos, sus ovas y gametos provenientes del medio silvestre y destinados a la acuicultura, centros de cultivo o de experimentación, cualquiera sea su destino, y en cualquier estado de desarrollo.
2. Productos provenientes de los orígenes indicados en el punto anterior, destinados a plantas procesadoras, de reducción u otros destinos.

3. Material patológico y material de alto riesgo sanitario.

4. Alimentos, equipos, redes y materiales que se utilicen directa o indirectamente en las actividades de cultivo y transporte (Resolución-2010 Exenta Programa Sanitario General de Procedimientos de Transporte, 2014).

Todos los medios de transporte y contenedores deberán encontrarse en condiciones de mantención adecuadas, y posterior a ser utilizados, los contenedores deberán someterse a limpieza y desinfección, conforme lo establece el PSGL (Programa Sanitario General de Limpieza), lo que deberá acreditarse para cada traslado mediante un Certificado de Desinfección que se encuentra disponible en el Manual de Procedimientos Operativos Generales para Certificadores de Desinfección (anexo 12) (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, 2011). En el caso que los medios de transporte cuenten con sistemas automáticos de desinfección, estos procedimientos deberán estar respaldados por los registros correspondientes, no siendo necesaria la emisión del certificado, conforme lo establece el mencionado PSGL (Resolución-2010 Exenta Programa Sanitario General de Procedimientos de Transporte, 2014).

En el caso de traslado de peces con destino a plantas procesadoras, el movimiento debe ir acompañado de una Declaración de Garantía, de acuerdo a lo establecido en el Programa de Control de Residuos de Productos Farmacéuticos, Sustancias Prohibidas, Sustancias No Autorizadas y Contaminantes.

Los medios que transporten peces, ovas, gametos, cosecha, mortalidades, o cualquier elemento que pueda constituir riesgo de diseminación de enfermedades de alto riesgo, deberán cumplir con las condiciones que se indiquen en los PSEVC (Programa Sanitario Especifico de Vigilancia y Control) correspondientes.

La carga y descarga de peces vivos o muertos, sus productos, alimentos, redes y materiales utilizados en la actividad de acuicultura, deberá realizarse en los puntos de embarque y desembarque que garanticen la prevención del ingreso de patógenos o diseminación de éstos (Resolución-2010 Exenta Programa Sanitario General de Procedimientos de Transporte, 2014).

## Peces Vivos, sus Ovas y Gametos

a) El transporte de peces vivos en cualquier etapa de desarrollo, debe ser avalado por un Certificado de Salud para Transporte de Peces Vivos, emitido por un Médico Veterinario responsable del centro de cultivo de origen.

b) El Certificado de Salud para transporte de peces vivos, debe ser emitido por cada lote a transportar al momento de realizar el traslado, o bien, haber sido emitido en un período no superior a 15 días previo a la fecha de traslado.

c) Los contenedores destinados al transporte de peces deberán estar contruidos de modo que no pueda filtrarse o derramarse el agua o los individuos durante el transporte, y deberán permitir la inspección de su contenido.

d) En caso de trasladar peces vivos, éstos deberán ser sometidos a un ayuno previo de 48 horas.

e) Se deberá cautelar el bienestar de los peces durante todo el traslado.

f) Todas las embarcaciones que efectúen transporte marítimo de peces vivos deberán cumplir con la normativa vigente y deberán tener una autonomía tal que, ante requerimiento específico del Servicio, puedan navegar sin recambiar o eliminar agua de las bodegas de transporte de peces.

g) En caso de transportar peces desde centros de río o lago por arrastre de las plataformas y jaulas, estas deberán estar limpias y se deberá extraer previamente la mortalidad. Asimismo, esta actividad deberá respetar las normas marítimas, ambientales, de salud pública, y demás que la regulen (Resolución-2010 Exenta Programa Sanitario General de Procedimientos de Transporte, 2014).

Programa Sanitario General de Limpieza y Desinfección Aplicable a la Producción de Peces (PSGL): Resolución Exenta n° 2011.

Las instalaciones de cultivo, matanza, transporte, transformación, centros de acopio y talleres de redes, deberán contar con un manual de lavado, limpieza y desinfección, el que se elaborará considerando la identificación de riesgos asociados a las actividades que se realicen durante las faenas productivas que

involucren: materiales, equipos, infraestructura, vestuario y otros. Dicho manual deberá contener como mínimo:

a) Protocolos que detallen los procedimientos y metodologías asociadas a las etapas de limpieza, lavado y desinfección y sus respectivos registros, el personal responsable y capacitado para ejecutar las operaciones descritas, la frecuencia y el lugar de los procedimientos realizados.

b) Los principios activos de los productos detergentes y desinfectantes que se utilicen, así como la concentración, tiempo de exposición, metodologías de uso e inactivación y las condiciones de almacenamiento de dichos productos.

c) Procedimientos de verificación de las actividades de lavado, limpieza y desinfección, en los que se indique responsable, límites críticos, frecuencia de estas y acciones correctivas ante resultados desfavorables (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca, 2014a).

Programa Sanitario General de Procedimientos de Cosecha (PSGC): Resolución Exenta n° 69.

1. Cualquiera sea el sistema de cosecha utilizado, éste debe garantizar la completa contención y recolección de agua sangre, sangre y cualquier residuo orgánico resultante del proceso, impidiendo en todo momento la dispersión al medio ambiente.

2. Una vez concluida cada faena de cosecha, los establecimientos, embarcaciones, materiales, indumentaria y equipamiento utilizado, deben ser limpiados y desinfectados de conformidad con lo establecido en la normativa aplicable a la materia (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca, 2014b).

Modifica Reglamento que Establece Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies: Decreto Supremo n°171

"Se prohíbe el traslado de las especies del grupo Salmónidos desde centros de engorda emplazados en mar hacia pisciculturas, independientemente del fin. Excepcionalmente, se autorizará el traslado indicado para rescatar alguna característica fenotípica de interés, lo cual deberá ser autorizado por la Subsecretaría como una actividad de experimentación, sin que se pueda superar la cantidad de 1.000 ejemplares.

Se podrá autorizar el traslado de ejemplares desde centros sometidos al régimen de reproducción conforme a un programa de mejoramiento genético hacia centros emplazados en tierra cuyo proyecto técnico considere la etapa de reproducción, en cualquier momento, sin someterse a un plazo de permanencia previo al desove, mientras esté vigente el programa de mejoramiento genético y el o los centros estén comprendidos en él. No obstante, el titular deberá trasladar los ejemplares a centros emplazados en tierra previo al desove.

Se podrá autorizar el traslado de ejemplares entre centros sometidos al régimen de reproducción conforme a un programa de mejoramiento genético, en cualquier momento, mientras esté vigente el programa y el o los centros estén contenidos en él, respetando en todo momento el número máximo de ejemplares a mantener que corresponda.

En todos los traslados a que se refieren los incisos anteriores, se deberán cumplir con las condiciones sanitarias y certificaciones que establezca el Servicio en los programas sanitarios correspondientes conforme al artículo 12.

Programa de Vigilancia, Detección y Control de *Alexandrium catenella*: Resolución Exenta n° 529/2009.

SERNAPESCA mantiene el Programa de Vigilancia, detección y control de *Alexandrium catenella*, mediante el cual se verifica la presencia de esta microalga, en el 100% de las embarcaciones que trasladan peces desde el área declarada FAN, al sur del paralelo 43°22'S hacia la Región de Los Lagos con el objetivo de evitar la dispersión de esta especie (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca, 2009).

Programa Sanitario Específico de Vigilancia y Control de la Anemia infecciosa del Salmón (PSEVC-ISA): Resolución Exenta n° 1577.

EL presente Programa Sanitario Específico se aplicarán a las actividades de cultivo de peces susceptibles a la enfermedad, medios de transporte, actividades de transformación, centros de acopio y faenamiento, centros de experimentación, laboratorios de diagnóstico y demás actividades reguladas en EL Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo Para Las Especies Hidrobiológicas: Decreto n° 319.

## Medidas de Control

Todo centro de cultivo que requiera trasladar peces vivos, muertos (eliminaciones, cosechas), gametos u ovas desde o hacia centros de cultivo de especies salmónidas, deberá solicitar en origen, previo al traslado o movimiento, una autorización de carácter sanitario denominada "Certificado Sanitario de Movimiento", en la oficina del Servicio de la jurisdicción correspondiente al centro de cultivo de origen. Este mismo certificado deberá ser solicitado en caso de contingencia, cuando se trate de mortalidad no sometida a un sistema de manejo. Las empresas de cultivo deberán garantizar que los medios de transporte cumplan con la ruta de navegación informada al Servicio (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca, 2011).

Programa Sanitario General de Técnicas y Métodos de Desinfección de Afluentes y Efluentes, sus Modos de Control y Tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos (PSGAE): Resolución Exenta n° 4866.

El programa se aplicará a:

1. Afluentes de pisciculturas que incuben ovas y no se abastezcan de aguas que provengan de pozo natural o artificial sin población de peces.
2. Afluentes de embarcaciones que trasladen alevines, smolt o juveniles, de conformidad con un programa sanitario específico.
3. Afluentes de embarcaciones que trasladen reproductores desde el mar y que no cuenten con circuito cerrado, de conformidad con un programa sanitario específico.
4. Efluentes de pisciculturas.
5. Efluentes de centros de experimentación y centros de acopio en tierra.
6. Efluentes de plantas procesadoras, reductoras y centros de faenamiento que realicen transformación, sacrificio, desangrado y eviscerado de salmónidos.
7. Efluentes de plantas procesadoras, reductoras y centros de faenamiento que realicen transformación, sacrificio, desangrado y eviscerado de especies hidrobiológicas en que se hubiere comprobado la

presencia de una enfermedad de alto riesgo clasificada en Lista 1 o clasificada en Lista 2 sujeta a un programa sanitario de control o erradicación.

#### 8. Efluentes de medios de transporte marítimo de peces vivos:

. Que no cuenten con circuito cerrado:

Para el transporte de ejemplares con diagnóstico de enfermedades de alto riesgo de lista 1.

Cuando el programa específico de control de una enfermedad de lista 2 así lo señale.

Para el transporte de ejemplares con diagnóstico de enfermedades de alto riesgo de lista 3.

Para el transporte de cosecha viva.

Embarcaciones que trasladen reproductores desde el mar, de conformidad con un programa sanitario específico.

Efluentes de embarcaciones que trasladen alevines, smolt o juveniles, de conformidad con un programa sanitario específico.

9. Residuos sólidos orgánicos generados por los centros de faenamiento y plantas procesadoras de salmónidos (Resolución-4866 Exenta Programa Sanitario General de Técnicas y Métodos de Desinfección de Afluentes y Efluentes, Sus Modos de Control y Tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos, 2014).

Los establecimientos y medios de transporte deberán contar con, al menos, un responsable del procedimiento de desinfección de su afluente y/o efluente (Resolución-4866 Exenta Programa Sanitario General de Técnicas y Métodos de Desinfección de Afluentes y Efluentes, Sus Modos de Control y Tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos, 2014).

Para que la aplicación de la dosis de agente desinfectante logre una desinfección eficaz, el afluente o efluente, previo y durante la desinfección, deberá cumplir con las siguientes características:

Embarcaciones para traslado de peces:

Las embarcaciones señaladas en el ámbito de aplicación deberán cumplir con lo siguiente:

1. Las embarcaciones que desinfecten con UV deberán contar con registros automatizados de la dosis administrada, o bien registros de la transmitancia, intensidad de la lámpara y caudal a desinfectar que permita estimar con certeza dicha dosis. Tal información deberá registrarse y almacenarse con una frecuencia mínima de 30 minutos.

2. Las embarcaciones que utilicen ozono, deberán contar con registros automatizados cada 30 minutos, en base a un equipo de medición de concentración de ozono capaz de indicar la concentración CT aplicada y la concentración residual de ozono en el punto final de la zona de mezcla.

3. Para cualquiera de los sistemas de desinfección antes señalados, el registro de las variables aludidas deberá almacenarse en sistemas de memoria no volátil y quedar disponible siempre para el caso que el Servicio lo requiera.

4. En el caso de los residuos líquidos remanentes del transporte de peces, se deberán desinfectar previo a su disposición final, utilizando la dosis de UV u ozono señalada en esta letra. Si son incluidos en el sistema de tratamiento de RILES de las plantas de proceso junto con las aguas residuales de los procesos allí realizados, deberá utilizarse la dosis o dosis residual correspondiente a las de la planta de proceso (Resolución-4866 Exenta Programa Sanitario General de Técnicas y Métodos de Desinfección de Afluentes y Efluentes, Sus Modos de Control y Tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos, 2014).

**Anexo IX. Reglamentos internacionales, que se aplican en países de la unión europea y comunidad económica europea.**

REGLAMENTO (UE) 2016/429, de 9 de marzo de 2016, relativo a las enfermedades transmisibles de los animales y por el que se modifican o derogan algunos actos en materia de sanidad animal:

Capítulo 2: Desplazamientos dentro de la Unión de animales acuáticos.

Requisitos generales aplicables a los desplazamientos de animales acuáticos.

Los operadores únicamente introducirán animales acuáticos en un establecimiento de acuicultura, los desplazarán para consumo humano o los liberarán en el medio natural, si los animales en cuestión reúnen las condiciones siguientes:

- a) proceden, excepto los animales acuáticos silvestres, de establecimientos que:
  - i) han sido registrados por la autoridad competente.
  - ii) han sido autorizados por la autoridad competente.

Los operadores tomarán todas las medidas necesarias para garantizar que los animales acuáticos, una vez que hayan abandonado su lugar de origen, sean enviados directamente a su lugar de destino final (Diario Oficial de la Unión Europea, 2016).

Artículo 192: Medidas de prevención de enfermedades en relación con el transporte

1. Los operadores adoptarán las medidas de prevención de enfermedades adecuadas y necesarias para garantizar que:
  - a) no se ponga en peligro la situación sanitaria de los animales acuáticos durante el transporte;
  - b) las operaciones de transporte de animales acuáticos no causen la propagación potencial de alguna enfermedad, que puedan transmitirse a personas o animales en los lugares que se atraviesen en tránsito y en los lugares de destino;

c) se tomen medidas de limpieza y desinfección de los equipos y de los medios de transporte, así como otras medidas adecuadas de bioprotección, en función de los riesgos que conlleven las operaciones de transporte de que se trate;

d) cualquier intercambio de agua y evacuación de agua durante el transporte de animales acuáticos destinados a la acuicultura o liberados en el medio natural se lleve a cabo en lugares y en condiciones que no pongan en peligro la situación sanitaria de los peces (Diario Oficial de la Unión Europea, 2016).

Reglamento (CE) nº 1/2005, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones: Este reglamento adopta normas en el ámbito del transporte de los animales con el fin de eliminar los obstáculos técnicos al comercio de animales vivos y permitir el buen funcionamiento de las organizaciones de mercado, garantizando al mismo tiempo un nivel satisfactorio de protección de los animales en cuestión.

El transporte con fines comerciales no se limita a los transportes que implica un intercambio inmediato de dinero, bienes o servicios. El transporte con fines comerciales incluye, en particular, los transportes que producen o intentan producir, directa o indirectamente, un beneficio. Toda persona que manipule los animales durante el transporte debe haber seguido previamente una formación, impartida únicamente por organismos autorizados por las autoridades competentes (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2004).

Las condiciones de bienestar de los animales durante el transporte dependen esencialmente del comportamiento diario de los transportistas. Los controles efectuados por las autoridades competentes pueden verse obstaculizados en la medida en que los transportistas tienen la posibilidad de operar libremente en diferentes Estados miembros. Los transportistas deberían mostrar, por tanto, mayor responsabilidad y transparencia en cuanto a su situación y sus operaciones. En particular, deben disponer de una autorización para operar, notificar sistemáticamente cualquier dificultad y mantener registros detallados de sus acciones y de los resultados de ellas (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2004).

Los viajes largos pueden ser más nocivos para el bienestar de los animales que los viajes efectuados en distancias cortas. Conviene, por lo tanto, establecer procedimientos específicos con el fin de garantizar un

mejor control del cumplimiento de las normas, en particular, mejorando la trazabilidad de este tipo de operaciones de transporte (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2004).

**Anexo X. Preferencias de temperatura y calidad de agua en diferentes etapas de vida de salmón atlántico y trucha arco iris**

Tabla 36.a. Preferencia de rango de temperatura para salmón del atlántico en diferentes etapas de vida.

	Range (°C)		References
<b>Eggs</b>	4	- 8	Weber, 1997
	4	- 8	Peterson et al., 1977
		< 12	Elliott et al., 1998
	4	- 11	Lightfoot, 2008 Poxton, 1991
<b>Fry</b>	10	- 14	Poxton, 1991
<b>Parr</b>	12	- 14	Elliott, 1991
<b>Smolts</b>	7	- 14.3	Jonsson and Rudd-Hansen, 1985, Duston et al., 1991
	10	- 13	Handeland et al., 2003
<b>Post-smolts</b>	8	- 14	(Marine Harvest, 2016)
	5	- 17	Jones, 2004
	6	- 16	Handeland et al., 2008
	10	- 15	Stien et al., 2013
	10	- 15	Handeland et al., 2003
	16	- 18	Johansson et al., 2009

(Noble et al., 2018).

Tabla 36.b. Preferencia de rango de temperatura para trucha arcoíris en diferentes etapas de vida.

	Range (°C)		References
<b>Eggs</b>	9	- 14	Roberts and Sheperd, 1974
	0	- 16	Jonsson and Finstad, 1995
		< 15	EFSA, 2008b
	8	- 12	Poppe et al., 2007
	1	- 10	RSPCA, 2018b
<b>Fry/fingerlings</b>	7	- 13	Woynarovich et al., 2011
	1	- 12	RSPCA, 2018b
<b>Ongrowers</b>	13	- 16	Schurmann et al., 1991
	7	- 17	Sutterlin and Stevens, 1992
	7	- 20	Woynarovich et al., 2011
	16	- 18	Jobling, 1994
		< 19	EFSA, 2008b
	1	- 16	RSPCA, 2018b

(Noble et al., 2020).

Tabla 36.c. Parámetros de calidad de agua, en agua dulce.

Parameter	Ova	Alevins	Fry	Parr/Smolt
Min Oxygen (O2) mg/l	7.0	7.0	7.0	7.0
Oxygen (O2) saturation % in exit water	>90.0	>70.0	>70.0	>70.0
Free Ammonia (NH3) mg/l	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Carbon dioxide (CO2) mg/l	<6	<6	<15	<15
Max temp °C	8.0	10.0	14.0	N/A
pH in inlet water	5.5 to 8.0	5.5 to 8.0	5.5 to 8.0	5.5 to 8.0
Chloride:Nitrite ratio*	≤20:1	≤20:1	≤20:1	≤20:1
Nitrate mg/l †	N/A	<50.0	<150.0	<150.0

\*Not applicable to flow-through systems

(Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018b).

**Anexo XI. Densidad animal recomendada por RSPCA.**

Tabla 37 Densidades de población que deben respetarse durante el transporte en carretera.

<b>Size of fish (grams)</b>	<b>Max stocking density (kgs/cubic metre)</b>
<b>1 to 4</b>	<b>40</b>
<b>5 to 19</b>	<b>85</b>
<b>20 to 49</b>	<b>95</b>
<b>50 to 99</b>	<b>110</b>
<b>100 to 224</b>	<b>130</b>
<b>225 to 449</b>	<b>140</b>
<b>450 to 999</b>	<b>160</b>
<b>1000 +</b>	<b>150</b>

(Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2018a).

**Anexo XII. Empresas autorizadas para realizar faenas de desinfección, en Gobernación marítima de Puerto Montt.**

<b>N°</b>	<b>Empresa</b>	<b>Resolución</b>		<b>Fecha de</b>
1	Servicios Aquasol Ltda.	09-04-2021	12600/836	09-04-2022
2	Musplag SPA	16-04-2021	12600/912	16-04-2022
3	Muellaje Austral Spa	10-05-2021	12600/1289	10-05-2021
4	Servicios Logísticos Nescar Ltda	11-06-2021	12600/1404	11-06-2022
5	STI Caleta Anahuac	15-06-2021	12600/1414	15-06-2022
6	Servicios Acuícolas Terramar Ltda.	24-06-2021	12600/1514	24-06-2022
7	Comercial Austral Chile Ltda.	24-06-2021	12600/1513	24-06-2022
8	Caleta Bay Agua Dulce Spa	23-08-2021	12600/1924	23-08-2022
9	Caleta Bay Agua Mar	23-08-2021	12600/1923	23-08-2022
10	Aplivet SpA	17-08-2021	12600/1884	17-08-2022
11	Comercial Maju Ltda	12-10-2021	12600/2298	12-10-2022
12	Comercializadora y Servicios Nativa del Sur	04-10-2021	12600/2241	04-10-2022
13	Servicios integrarles FcF	04-10-2021	12600/2240	04-10-2022
14	LYD	21-10-2021	12600/2391	13-12-2022
15	Pablo Catro Martinez	14-10-2021	12600/12335	14-10-2022
16	Elihel Limpieza y desinfección	13-12-2021	12600/2768	13-12-2022
17	Delta SpA	21-10-2021	12600/2392	21-10-2022
18	A & R Desinfección, Jose Gutiérrez B.	28-10-2021	12600/2423	28-10-2022
19	Servicios Integrales PlagaSur Ltda.	18-01-2022	12600/91	17-11-2022
20	Puerto Limpio, Edargo Roa E.I.R.L.	15-11-2021	12600/2570	15-11-2022
21	Quo Chile	15-11-2021	12600/2571	15-11-2023
22	Alisal Chile SPA	16-12-2021	12600/2836	17-11-2022
23	Aquavet Control Ltda.	16-12-2021	12600/2837	16-12-2022
24	Panitao Alto Spa	03-12-2021	12600/2719	03-12-2022
25	Mowi Chile S.A.	28-12-2021	12600/2895	08-09-2022
26	I.C.S.A Sociedad de Inversiones costa sur	21-01-2022	12600/113	18-06-2022

27	CRV Servicios Integrales Cristian Rivas	03-02-2022	12600/210	18-06-2022
28	Salmones Aysen	03-02-2022	12600/211	18-06-2022
29	Fundación Chiquihue	17-02-2022	12600/251	17-11-2022
30	Austral Servicios de Limpieza y Desinfección	18-02-2022	12600/283	18-06-2022
31	Cardenas Torres Ltda. (Integral Quality	18-02-2022	12600/282	18-06-2022
32	Global servicios spa	22-02-2022	12600/298	22-02-2023
33	Inversiones Fra-Lu Spa	10-03-2022	12600/432	25-05-2022