

Reporte:

Mortalidad por transporte y factores críticos en la transferencia de smolt

1. Resumen Ejecutivo

El análisis de los datos productivos en la industria durante el año 2025 identifica al daño mecánico como la principal causa de mortalidad en la fase de engorda, representando un 28,4% del total. Dentro de esta categoría, la causa “transporte” destaca como un factor crítico y que se comporta de manera diferenciada entre especies, ya que responde a dos patrones con alta dispersión de datos. Por un lado, se asocia a un riesgo sistemático-operacional constante en salmón del Atlántico (*Salmo salar*) y un riesgo estacional crítico en salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*).

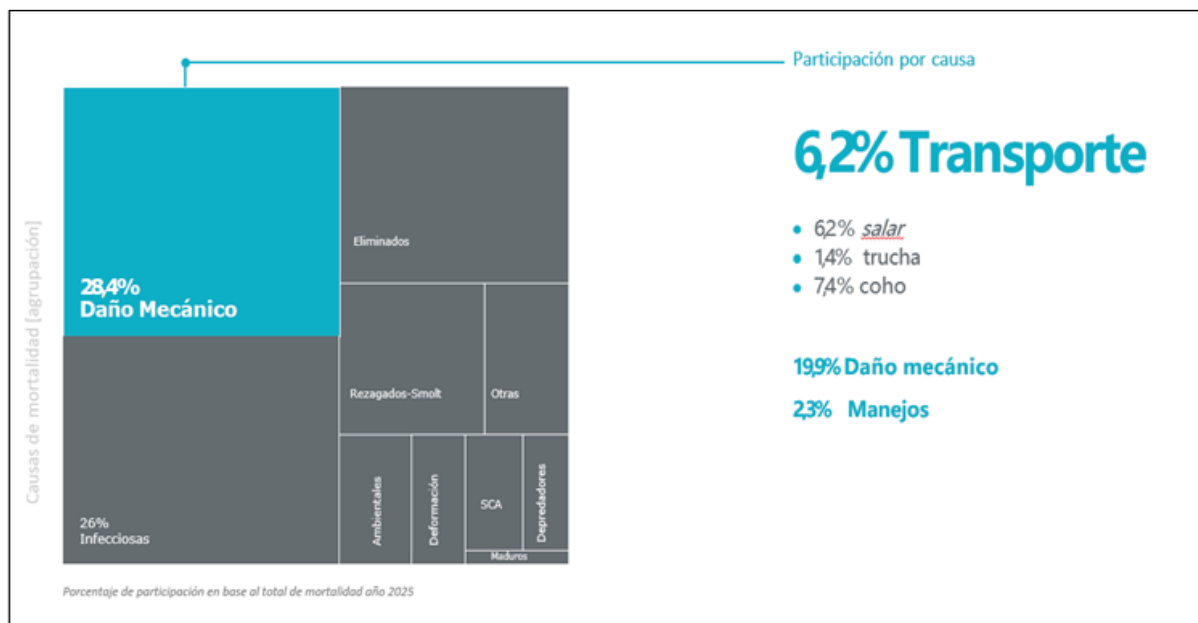
En el caso del salmón del Atlántico, al realizar siembras durante las 52 semanas del año, los eventos de mortalidad crítica (*outliers* con valores >5%) no muestra estacionalidad, lo que sugiere deficiencias sistémicas en los protocolos de traslado, más que en factores ambientales. La problemática se destaca en los grupos de peso de ingreso entre 150-200g y superiores a 250g. Por otro lado, el salmón Coho muestra un patrón de riesgo estacional que se concentra en el periodo estival, alcanzando mortalidades por jaula a niveles superiores al 1%.

La incertidumbre detectada en los resultados post-traslado constituye la base para iniciar un proceso de mejora continua y estandarización de protocolos, orientado a mitigar los eventos de mortalidad, fortaleciendo el control operativo de esta fase crítica en la cadena productiva del salmón. En este contexto, Aquabench ha desarrollado y validado una metodología de gestión basada en control de procesos, monitoreo de carga, trazabilidad y análisis de KPIs operativos, evidenciando que es posible disminuir la mortalidad de transporte y reducir la incertidumbre.

2. Participación porcentual de causas de mortalidad en engorda

Al agrupar las causas de mortalidad en fase de engorda, se puede evidenciar que, durante el año 2025, la principal causa de mortalidad fue daño mecánico con un 28,4% de participación. Dentro de esta categoría, el transporte representó un 6,2% en base al total de mortalidad en Salmón del Atlántico y un 7,4% en Salmón Coho. Esto indica que el transporte constituye un factor de riesgo productivo, con impacto directo sobre el desempeño inicial de la fase de engorda.

Figura 1. Participación porcentual de causas de mortalidad en la fase de engorda, periodo 2020-2025.



Fuente: Data Analytics - Aquabench S.A., 2026.

Nota: El gráfico identifica al Daño Mecánico como la principal agrupación de causas, representando un 28,4% del total de la mortalidad. Se desglosa el transporte de peces como un factor crítico dentro de esta categoría, con una incidencia del 6,2% en Salmón del Atlántico y del 7,4% en Salmón Coho.

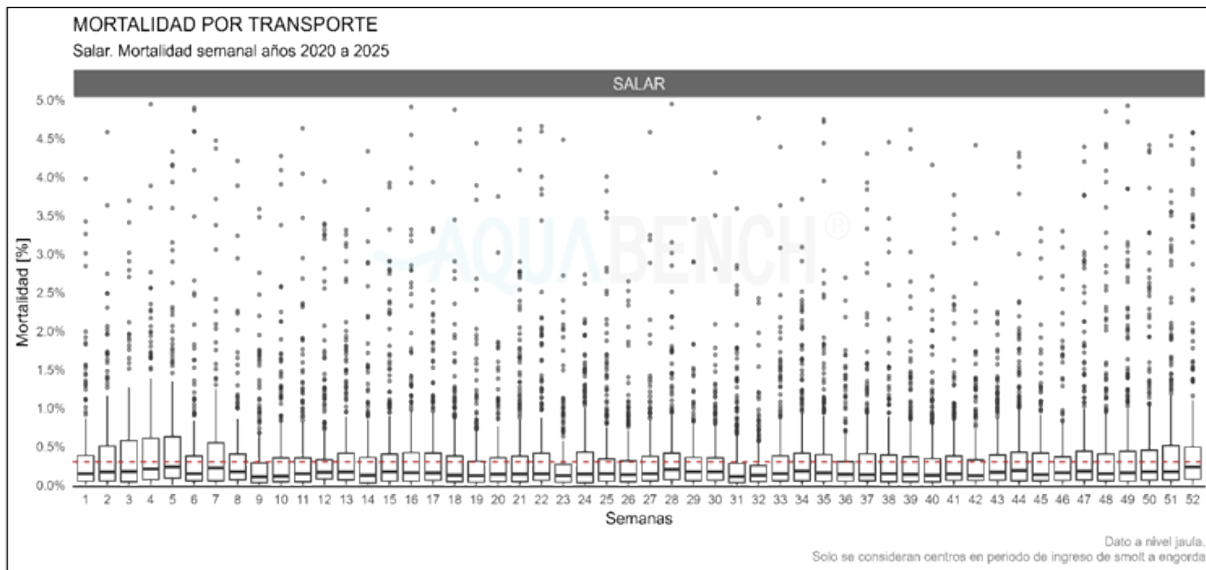
3. Análisis de estacionalidad y ventanas de siembra

El comportamiento de la mortalidad por transporte presenta patrones biológicos y operativos específicos entre especies. El análisis del tiempo histórico 2020-2025 permite identificar los riesgos específicos que explican la variabilidad observada en los resultados productivos.

- **Salmón del Atlántico (S. salar):** riesgo operacional constante
El análisis semanal revela que la siembra se realiza de forma continua durante las 52 semanas del año. Los eventos de mortalidad por transporte que superan niveles críticos (puntos fuera del rango normal o *outliers*) se distribuyen a lo largo de todo el periodo, alcanzando valores superiores al 3% e incluso sobre 5%.

Esta persistencia indica que el riesgo para el *Salar* no está sujeto a factores estacionales, sino a deficiencias sistémicas en el proceso de traslado de los Smolt, generando un impacto directo al inicio de una fase clave en la cadena productiva del salmón.

Figura 2. Mortalidad semanal por transporte en Salmón del Atlántico (*S. salar*), periodos 2020-2025

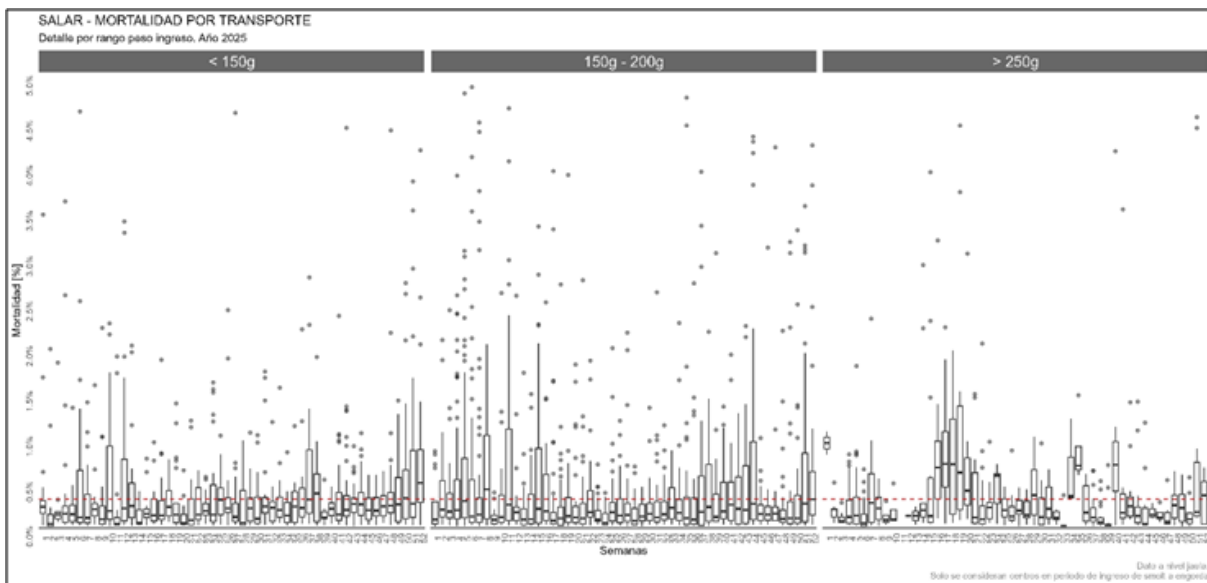


Fuente: Data Analytics - Aquabench S.A., 2026

Nota: Los puntos superiores representan eventos de mortalidad crítica (outliers) por jaula detectados fuera del rango operativo normal durante las 52 semanas del año.

Al analizar la mortalidad por rango de peso para el año 2025, se observa que el segmento de peces menores a 150g presenta una menor variabilidad de resultados, con medianas que se mantienen próximas a la línea de referencia de 0,4% de mortalidad por transporte. Por su parte, el grupo de 150g a 200g exhibe una alta y constante dispersión de eventos atípicos, alcanzando niveles cercanos a 5,0%, durante los ingresos de primavera, verano y otoño. De manera similar, la categoría de peso ingreso mayor a 250g registró un importante número de eventos críticos durante el año 2025, evidenciando un proceso de alto riesgo y con desafíos logísticos recurrentes.

Figura 3. Mortalidad semanal por transporte de salmón Salar segmentada por rango de peso al ingreso (2025)



Fuente: Data Analytics - Aquabench S.A., 2026.

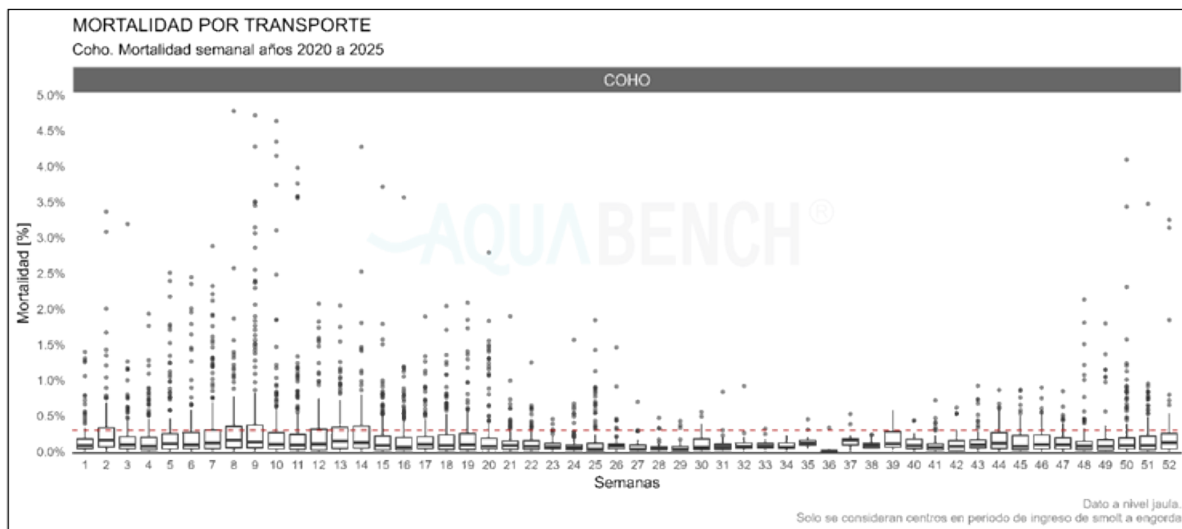
Nota: La gráfica ilustra la distribución temporal de la mortalidad asociada al traslado de peces, dividida en tres categorías de peso: < 150 g, 150 g - 200 g y > 250 g. Los valores reflejan datos a nivel de jaula y solo consideran centros en periodo de ingreso de smolt a engorda.

• Salmón Coho (*O. kisutch*): criticidad estacional

La mortalidad en esta especie coincide estrictamente con su ventana de siembra, concentrada entre las semanas 48 y 25 del siguiente periodo.

Se observa un patrón de riesgo estacional marcado entre las semanas 1 y 15 (periodo estival), donde la mortalidad por jaula alcanza frecuentemente valores sobre 1,0%, registrando incluso valores cercanos o superiores a 5,0%.

Figura 4. Mortalidad semanal por transporte en Salmón Coho (*O. kisutch*), periodos 2020-2025.



Fuente: Data Analytics - Aquabench S.A., 2026.

Nota: Se observa una concentración de riesgo crítico estacional entre las semanas 1 y 15, coincidiendo con el periodo estival de siembra.

4. Factores de la mortalidad en el traslado de peces

La evidencia de terreno sugiere que la mortalidad en el transporte responde a la interacción de variables logísticas, fisiológicas, y ambientales. La pérdida de condiciones óptimas de bienestar animal, tales como la alta densidad de traslado, variaciones de la temperatura, sobre saturación de oxígeno, altos niveles de CO₂, entre otras, puede gatillar estrés que incrementa la vulnerabilidad de los peces durante el traslado.

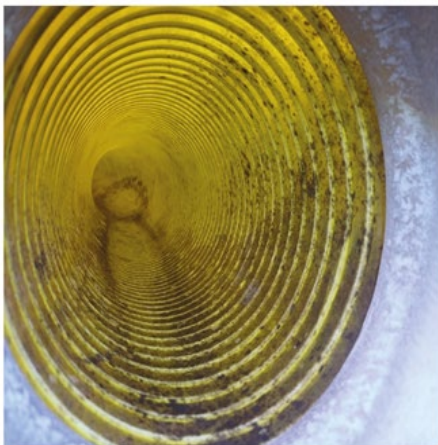
Por otra parte, la condición de los peces previa al traslado, así como la calidad de agua en el transporte y su recambio durante el traslado, también podrían incidir en la mortalidad de los peces, influyendo incluso el desempeño productivo en la fase de engorda.

El proceso de navegación también agrega variables externas críticas, como oscilaciones térmicas abruptas o la presencia de floraciones de algas nocivas (FANs), que pueden agravar el riesgo y comprometer la sobrevivencia de los peces a siembra.

5. Hallazgos: desviaciones recurrentes en el proceso de transporte de peces

Mediante auditorías en terreno que abarcan desde la carga en pisciculturas hasta el transporte terrestre y marítimo, se han identificado desviaciones estructurales recurrentes. Estos hallazgos subrayan la necesidad de una revisión integral y permanente a la logística de traslado.

Figura 5. *Corrugado de carga de peces en piscicultura.*



Nota: Hallazgo riesgo de bioseguridad.

Fuente: Aquabench

Figura 6. Rejilla de un estanque de un camión de transporte de peces.



Nota: Hallazgo superficie cortopunzante y desprendida de un estanque.

Fuente: Aquabench

Figura 7. Guillotina de descara de peces de un camión de traslado.



Nota: Hallazgo de una guillotina sin apertura completa y sin una válvula de retención interna.

Fuente: Aquabench

Figura 8. Tubería de descarga Barco.



Nota: Hallazgo obstrucción de una línea de descarga de un barco.

Fuente: Aquabench

6. Estrategias de mitigación: reducción de la mortalidad en el transporte de peces

Frente a la variabilidad observada en los niveles de mortalidad acumulada, el análisis técnico de Aquabench establece que la mitigación de estos riesgos depende de una gestión logística rigurosa. Para transformar esta etapa crítica en un proceso controlado, es clave avanzar en los siguientes ámbitos:

- **Estandarización y Trazabilidad:** Resulta fundamental estandarizar los procesos de transporte y utilizar la trazabilidad como herramienta de control desde el origen hasta la siembra. Esto permite identificar la causa raíz y aplicar medidas correctivas eficaces orientadas a disminuir la mortalidad por traslado.
- **Mitigación de la Incertidumbre:** Entender dónde, cómo y por qué ocurren las incidencias durante el proceso de traslado permitirá, disminuir la frecuencia y la incertidumbre en esta fase.

7. Proyección Estratégica Aquabench 2026

En esta línea, Aquabench ha desarrollado una metodología de gestión validada mediante implementaciones controladas durante el periodo 2024-2026. Este enfoque integra revisiones estructurales constantes a la cadena logística, el monitoreo de la carga de los peces en origen, seguimiento del transporte terrestre y marítimo, acompañado del análisis de los datos y la entrega de KPIs operativos a través de la plataforma de auditorías ECTO-Aquabench. Esto demuestra que es factible reducir la mortalidad por transporte, disminuyendo la incertidumbre en un proceso crítico.

Para el ciclo 2026, Aquabench integrará la asesoría veterinaria enfocada en el bienestar animal, el monitoreo de parámetros de calidad de agua, análisis y reportes de las rutas de navegación y la implementación de auditorías con KPIs específicos orientadas a evaluar el daño mecánico para toda la cadena logística de traslado de peces. Estos servicios estarán disponibles para nuestros clientes, empresas salmoneras y proveedores, con el objetivo de fortalecer el control operativo de esta fase crítica del proceso productivo.



AQUA BENCH[®]

WWW.AQUABENCH.COM