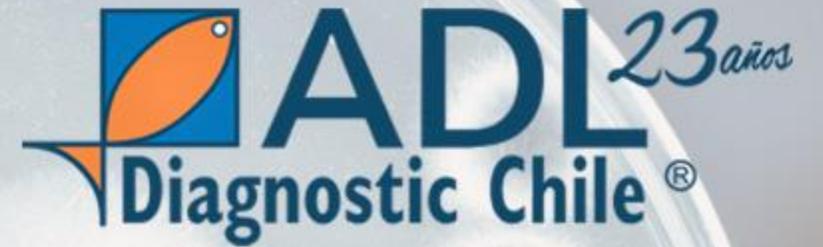


Nota Técnica N°6

Septiembre 2023



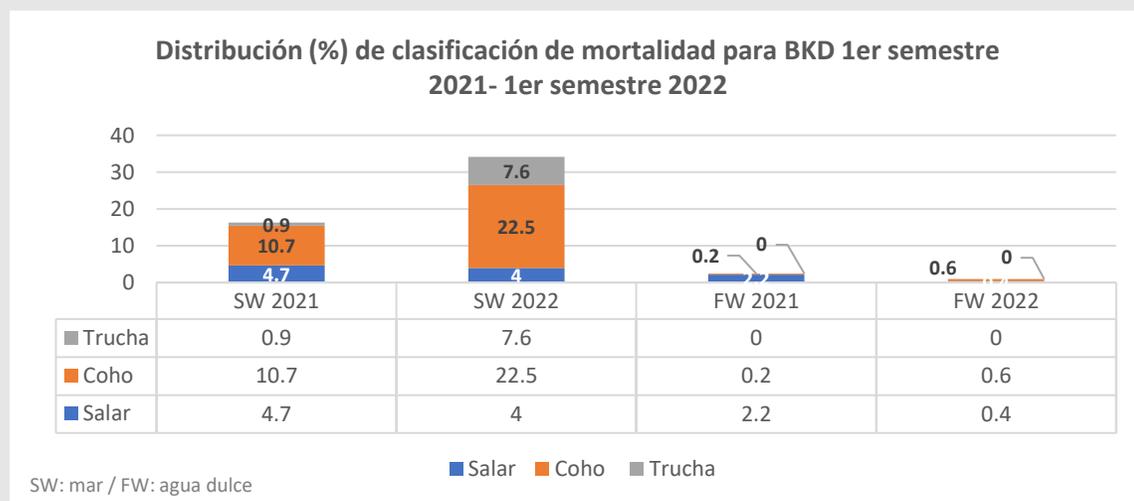
Somos Experiencia, Compromiso & Innovación

Enfermedad Bacteriana del Riñón (BKD): Factores predisponentes



Elaborado por:
Área Asistencia Técnica & Area I+D+i

La Renibacteriosis (BKD), causada por *Renibacterium salmoninarum* (Rs), es una enfermedad infecciosa cosmopolita caracterizada por producir lesiones granulomatosas multifocales en órganos internos, principalmente el riñón, tanto en salmónidos silvestres como de cultivo en todo el mundo. Esta enfermedad es de naturaleza progresiva, afectando las etapas de agua dulce y engorda en mar. La mayor vulnerabilidad en las especies cultivadas en Chile la posee salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*), luego le sigue salmón del Atlántico (*Salmo salar*) y en mucho menor medida la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). La enfermedad presenta un largo período de incubación y clínicamente rara vez se observa en peces menores a 6-12 meses.



De acuerdo con la estadística de SERNAPESCA, expuesta en septiembre del 2022, la mortalidad asociada a BKD en la industria nacional ha presentado un aumento oscilante en las distintas especies durante los últimos años. El incremento se puede apreciar marcadamente en agua de mar, tanto para los salares, como para las trucha, mientras que en salmón coho presenta un leve descenso, ocurriendo una situación inversa en agua dulce para esta última especie (SERNAPESCA, 2022).

Después de hacer una amplia revisión bibliográfica, consideramos que podría ser de mayor interés los factores predisponentes de la enfermedad, de manera que en las siguientes láminas enfatizamos sobre ellos.

Descanso sanitario

Bioseguridad

Reproductores & Screening

Vacunas

Susceptibilidad

Reservorios

Temperatura

Estrés

Afluentes

Selección

Esmoltificación

Nutrición

Densidad

DESCANSO SANITARIO:

- Es una **medida altamente efectiva y primordial** para la **reducción significativa de BKD**, asociada a la **desinfección de instalaciones**.
- El **sistema all in/all out** ayuda bastante a **reducir la carga del agente en el ambiente** y posibles brotes futuros.
- El **descanso de jaulas o estanques puntuales, cuyos peces estaban infectados, son ineficientes** frente a un brote. El vacío de **centros completos o salas completas presentan muy buen resultado** en la mayoría de los centros donde se aplica.
- El **agua y sedimento** se consideran **reservorio poco probables** de reinfección, en comparación con la **fauna acuática silvestre**. También se ha demostrado que las **fecas son un vector importante** para la enfermedad.
- El **ingreso de peces infectados**, posterior al descanso sanitario, reintroduce *R. salmoninarum* y genera transmisión horizontal. Es relevante conocer en detalle del origen de los peces y realizar **muestreos representativos con técnicas de alta sensibilidad**, previo a todo ingreso.

BIOSEGURIDAD:

- La **restricción en el movimiento de ovas y smolt** desde áreas con presencia del agente es una **medida básica**, la que **debe ser considerada siempre frente a un movimiento** desde centros emisores a receptores.
- La **reducción de la prevalencia** de BKD en **agua dulce** presenta **beneficios sustanciales** para limitar la enfermedad e **impacto económico** en la **fase marina**. Por lo tanto, los **movimientos de equipos y material contaminados** son un **potencial riesgo** de incorporar o mover al agente. Los **camiones de transporte de peces** se han identificado como un **fuerte factor de riesgo** si hay falla en el proceso de desinfección.

REPRODUCTORES Y SCREENING:

- La **transmisión dual** (horizontal y vertical) favorece la persistencia de *R. salmoninarum*, complejizando las estrategias de control y manejo.
- Cuando existe **infección intraova**, la bacteria no se ve afectada por la desinfección de las ovas, pues **el desinfectante no penetra al interior de la ova**, solo actúa en la superficie exterior, por tanto este manejo por si solo no es eficaz en el control de transmisión vertical de la enfermedad. La infección intraova **promueve la posterior transmisión horizontal** entre la progenie en etapas posteriores, sobretodo si la temperatura favorece el desarrollo de la bacteria.
- El **Screening de reproductores** de forma rutinaria se considera como la **opción más relevante** para **controlar la transmisión vertical**. Con prácticas de segregación y/o eliminación selectiva de progenie, de reproductores infectados, se ha demostrado reducir la prevalencia y gravedad de BKD en generaciones posteriores. Para este caso, las **técnicas moleculares (PCR) son las más apropiadas**.

Descanso sanitario

Bioseguridad

Reproductores & Screening

Vacunas

Susceptibilidad

Reservorios

Temperatura

Estrés

Afluentes

Selección

Esmoltificación

Nutrición

Densidad

ESTRÉS: TEMPERATURA

- Existe una relación directa entre la **temperatura del agua** y los **brotos de la enfermedad**, por lo tanto, se debe considerar como un **factor de riesgo**. Según bibliografía, con **altas temperaturas** las tasas de mortalidad son más altas y los signos más leves, mientras que con **temperaturas bajas** ocurre lo contrario. Entre **15 a 20°C** el tiempo medio de **muerte de peces es 25 días**, mientras que peces cultivados a **4°C** tienen un tiempo medio de **muerte de 70 días**. Cohos infectados artificialmente en agua dulce presentan curvas de **mortalidad más altas**, en rangos de **6 a 12 °C**, mientras que de **12 a 20°C** la curva de **mortalidad disminuye** y también **confirma que el tiempo medio de muerte disminuye al aumentar la temperatura**.
- El **estrés** (fisiológico o por manejo) **puede aumentar la susceptibilidad de los peces a BKD**. El mecanismo que explica esto se asocia con el efecto del cortisol y su **efecto inmunodepresor**.

AFLUENTES

- *Rs* puede **sobrevivir 4 días en agua de río, 3 semanas en fecas, 4 a 5 semanas en agua dulce estéril y 2 semanas en agua de mar estéril**. Bacterias libres y aquellas contenidas en fecas, provenientes de aguas arriba, son importantes en la transferencia de la enfermedad entre las poblaciones, por lo tanto, el **monitoreo de los afluentes con técnicas de alta concentración y amplificadoras, de sensibilidad muy elevada, disponibles en ADL, como ADLMag® o Ultrafiltración Tangencial (UFT)®, son herramientas claves para el monitoreo de Rs**.

SELECCIÓN GENÉTICA

- Las ganancias genéticas **son acumulativas** en el transcurso de las generaciones. La selección de **índices genéticos** producen **mejoras sustanciales en el rendimiento** en agua dulce y mar. La aplicación de selección para el desarrollo de **poblaciones más resistentes** a diferentes patógenos es una potente herramienta para el control de ciertas enfermedades, pues es una **solución más permanente en el tiempo para reducir las pérdidas, comparado con vacunas o antibióticos**.

ESMOLTIFICACIÓN

- Desde hace años es bien sabido que la **esmoltificación** implica **cambios fisiológicos** y que, por consecuencia, **aumentan el cortisol y afectan las funciones del sistema inmune**, lo que podría permitir un aumento en la patogenicidad de *Rs*. La **inmunosupresión** puede contribuir a la generación de infecciones secundarias u oportunistas que pudieran ser en algunos casos las causantes finales de la mortalidad.

Descanso sanitario

Bioseguridad

Reproductores & Screening

Vacunas

Susceptibilidad

Reservorios

Temperatura

Estrés

Afluentes

Selección

Esmoltificación

Nutrición

Densidad

NUTRICIÓN

- Los **cambios en las dietas** podrían ser un factor que **contribuye al incremento de prevalencia de BKD**. Estos cambios tienen relación con el aumento en la proporción de proteína vegetal y la sustitución de grasas de origen animal. La **calidad y fuente de lípidos** puede tener **efecto sobre la susceptibilidad a BKD**, ya que la dieta puede afectar la **función de inmunidad innata y específica**, comprometiendo la resistencia a BKD.
- Respecto a los **minerales**, hay investigadores que han demostrado que tienen un efecto frente a **infección por BKD**, apuntando principalmente al rol de **fluor y yodo** en salares.
- Respecto a los **suplementos nutricionales**, han tenido resultados **contradictorios**. Actualmente existen **alimentos funcionales** que pudieran generar un **efecto positivo**, pero aún no ha sido lo **suficientemente probado para BKD**.

DENSIDAD

- Está demostrado que **elevadas densidades aumentan la prevalencia de la infección por BKD**. Una densidad elevada se traduce en tasas más altas de infección, atribuibles como respuesta al estrés fisiológico. Como se vio en los puntos anteriores, el mayor potencial para la **transmisión horizontal es por medio de vía fecas- oral**.

Considerar todos estos factores predisponentes, sin duda, ayudarán a un mejor manejo y control de BKD.

En nuestra **próxima nota técnica (Nº 7)** abordaremos **las tendencias en los últimos años en torno a esta enfermedad, así como su diagnóstico y terapias más frecuentes**.

Bibliografía

- **Balfry, S.; Brown, L. 2006.** Feasibility of Selective Breeding for Resistance to Bacterial Kidney Disease: Current State of Knowledge. BCMAFF, Fish Health Management Committee. 1-38.
- **Bruno, D. 2004.** Prevalence and diagnosis of bacterial kidney disease (BKD) in Scotland between 1990 and 2002. Dis Aquat Org Vol. 59: 125–130.
- **Brown, L.; Albright, L.; Evelyn, T. 1990.** Control of vertical transmission of Renibacterium salmoninarum by injection of antibiotics into maturing female coho salmon Oncorhynchus kisutch. Dis. aquat. Org. Vol. 9: 127-131
- **Griffiths, S.; Melville, K.; Saloniuns, K. 1998.** Reduction of Renibacterium salmoninarum culture activity in Atlantic salmon following vaccination with avirulent strains. Fish & Shellfish Immunology 8, 607–619
- **Dale, O.; Gutenberger, S.; Rohovec, J. 1997.** Estimation of variation of virulence of Renibacterium salmoninarum by survival analysis of experimental infection of salmonid fish. Journal of Fish Diseases, 20, 177– 183
- **Elliott, D.; Wiens, G.; Hammell, H.; Rhodes, L. 2014.** Fish Vaccination. Chapter 22: Vaccination against Bacterial Kidney Disease.
- **Elliott, D.; Pascho, R.; Bullock, G. 1989.** Developments in the control of bacterial kidney disease of salmonid fishes. Dis. aquat. Org. Vol. 6: 201-215
- **Flores S.; Valdivia S.; Blanco J.; Isla A.; Contreras A.; Arcos C.; Yáñez A. 2022.** Renibacterium salmoninarum una amenaza latente en la industria salmonera. Rev. Versión Diferente No. 35. Pag 18-21
- **Fisheries and Oceans Canada (DFO). 2010.** Evaluation of Bacterial Kidney Disease (BKD) Impacts on the Canadian Salmon Aquaculture Industry. Pag. 1-24
- **González, Marcelo. Tesis de Grado, 2004.** Determinación de la mortalidad y posibles efectos teratógenos de los antibióticos Enrofloxacino, Eritromicina y la desinfección de yodo de las ovas de salmón coho y salmón del Atlántico.
- **Kristmundsson, A.; Arnason, F.; Gudmundsdottir, S.; Antonsson, T. 2016.** Levels of Renibacterium salmoninarum antigens in resident and anadromous salmonids in the River Ellidaar system in Iceland. Journal of Fish Diseases, 39, 681-692

Bibliografía

- **Lee, E.; Evelyn, T. 1989.** Effect of *Renibacterium salmoninarum* levels in the ovarian fluid of spawning chinook salmon on the prevalence of the pathogen in their eggs and progeny. *Dis. aquat. Org.* Vol 7:179-184
- **Lee, E.; Evelyn, T. 1994.** Prevention of vertical transmission of the bacterial kidney disease agent *Renibacterium salmoninarum* by broodstock injection with erythromycin. *Dis. aquat. Org.* Vol. 18:1-4
- **Murray, A.; Munro, L.; Wallace, I.; Allan, C.; Peeler, E.; Thrush, M. 2012.** Epidemiology of *Renibacterium salmoninarum* in Scotland and the potential for compartmentalised management of salmon and trout farming areas. *Aquaculture* 324–325 1–13.
- **Rozas M.; Lobos C.; Correa R.; Idefonso R.; Vásquez J.; Muñoz A.; Maldonado L.; Jaramillo V.; Coñuecar D.; Oyarzún C.; Walker R.; Navarrete C.; Gayosa J.; Mancilla P.; Peña A.; Senn C.; Schwerter F. 2020.** Atlantic Salmon Pre-smolt Survivors of *Renibacterium salmoninarum* Infection Show Inhibited Cell-Mediated Adaptive Immune Response and a Higher Risk of Death During the Late Stage of Infection at Lower Water Temperatures, *Front. Immunol.*, Vol 11. Pag 1—18
- **Grandón, M., Irgang, R., Avendaño-Herrera, Rubén. 2020.** Proposed protocol for performing MIC testing to determine the antimicrobial susceptibility of *Renibacterium salmoninarum* in Chilean salmon farms. *J Fish Dis.*00: 1–10.
- **Sernapesca, septiembre 2022,** Informe sanitario con información sanitaria de agua dulce y mar 1° semestre año 2022, subdirección de acuicultura, departamento de salud animal.
- **Starliper, C.; Teska, J. 1995.** Relevance of *Renibacterium salmoninarum* in an asymptomatic carrier population of brook trout, *Salvelinus fontinalis* fMitchillj. *Journal of Fish Diseases* 18.383-387
- **Sprague Hamel, O. 2011.** The Dynamics and Effects of Bacterial Kidney Disease in Snake River Spring Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Pag. 1-200
- **Wallace, I.; Munro, L.; Murray, A.; Christie, A.; Salama, N. 2016.** A descriptive analysis of Scottish farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., movements identifies a potential disease transmission risk from freshwater movements. *Journal of Fish Diseases*