

Sistemas de Surgencia en Acuicultura: Validaciones de Campo y Evaluación de Estrés Mecánico sobre Microalgas (FAN) en Condiciones Controladas.

Martin Hevia Werkmeister*. David Ulloa Walker

Imenco Aqua
Ruta 5 Sur, km 1025, Mod 15 A. Puerto Montt, Chile.
martin.hevia@imenco.com

La salmonicultura enfrenta desafíos ambientales y de operación relacionados con la gestión de la calidad del agua en las jaulas de cultivo. La floración de microalgas nocivas (FANs), las altas temperaturas superficiales y la baja oxigenación son factores que afectan la salud de los peces y el rendimiento productivo.

Las FANs representan uno de los principales desafíos para la acuicultura moderna, al provocar pérdidas económicas, estrés en organismos cultivados y riesgos sanitarios debido a la acción mecánica en las branquias y la posible liberación de toxinas. En este contexto, el uso de sistemas de surgencia artificial mediante inyección de macroburbujas ha surgido como una estrategia innovadora para mitigar estos eventos, mediante la alteración de la estratificación térmica y la dilución superficial de microalgas, fundamental para el bienestar de los peces y la sustentabilidad del cultivo. Además, su implementación es relativamente sencilla y escalable, adaptándose a diferentes tamaños y configuraciones de jaulas.

Este trabajo presenta resultados de una investigación enfocada en la verificación y validación de sistemas de surgencia, a través de dos enfoques complementarios: (1) validaciones de campo a escala real en agua de mar, y (2) ensayos controlados en laboratorio para evaluar el impacto físico (stress mecánico) de las macroburbujas sobre microalgas nocivas.

En el componente de campo, se instaló un sistema de surgencia a 20 m en una zona costera inyectando tres caudales de aire para luego monitorear la velocidad vertical y horizontal del agua, como también parámetros fisicoquímicos (temperatura y oxígeno disuelto) en la columna de agua. Los resultados mostraron una tasa de desplazamiento promedio de 100 m³ de agua por cada 1 m³ de aire inyectado en el anillo de surgencia.

En paralelo, se realizaron ensayos preliminares en condiciones controladas para evaluar el estrés mecánico inducido por las macroburbujas sobre microalgas nocivas. Se expuso un cultivo de microalgas a un caudal de aire representativo para la industria del salmón, tomando muestras a distintos tiempos de exposición a la surgencia, verificando la integridad celular, tasa de ruptura y la posible liberación de toxinas al medio.

Estos resultados aportan información clave para optimizar el diseño y la operación de sistemas de surgencia como herramienta de mitigación en acuicultura, equilibrando la eficacia de dilución de microalgas nocivas con la prevención de potenciales efectos adversos derivados del daño celular.