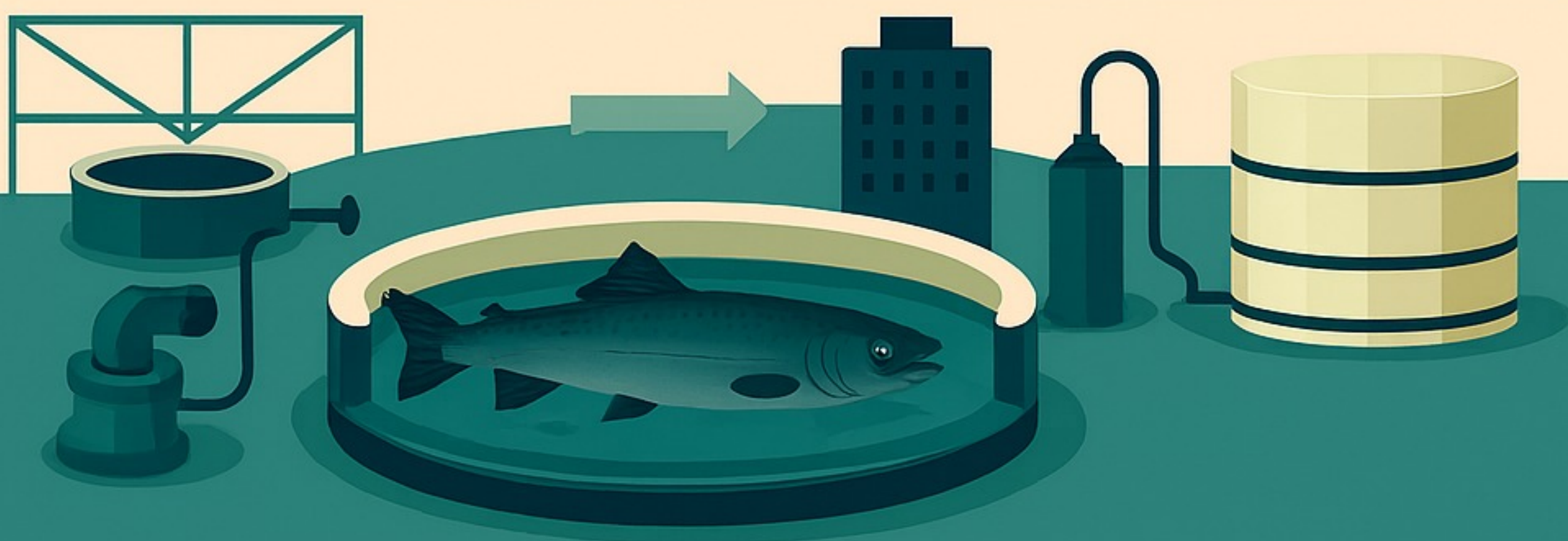


CURSO RAS

CAMINO A LA SUSTENTABILIDAD

RAS PARA EL AGUA DULCE Y AGUA DE MAR

M. Timmons, G. Merino, J. Barraza y M. Hevia



5 Y 6 DE OCTUBRE
PUERTO VARAS

pre-Curso asociada a LAQUA25

Más detalles se pueden encontrar en
la pagina web.aeseb.org/

Descuento para miembros AES,
miembros Capitulo Latinoamericano & Acuicultura de WAS

Inscripciones victor.vidal@ingeaqua.cl



Curso: "Transformación Sostenible de la Salmonicultura con Tecnología RAS"

Diseño, Ingeniería, Operaciones y Manejo
Octubre 5 y 6 de 2025 - Puerto Varas - Chile

La salmonicultura chilena está evolucionando hacia un modelo más sostenible y eficiente, impulsada por la adopción y expansión de los Sistemas de Recirculación de Acuicultura (RAS), tanto en agua dulce como en agua de mar.

Esta tecnología permite un control ambiental preciso, reduciendo el consumo de agua y minimizando la descarga de efluentes. En agua dulce, el RAS es altamente efectivo para las etapas iniciales del salmón, creando un ambiente bioseguro que reduce la exposición a enfermedades y parásitos, resultando en *smolt* más robustos.

Aunque más compleja, la implementación de RAS en agua de mar está ganando terreno, ofreciendo una producción más limpia y resiliente. Esta innovación permite la engorda terrestre de salmones, eliminando riesgos asociados a las jaulas marinas como las floraciones algales nocivas (FAN) y los piojos de mar.

A pesar de sus beneficios, el RAS en agua de mar presenta desafíos significativos: una gestión del agua y salinidad más compleja, la necesidad de materiales resistentes a la corrosión, un mayor consumo energético, y la complejidad en el manejo del microbioma de los biofiltros. Además, se debe asegurar una adecuada adaptación de los salmones al ser transferidos del RAS de agua dulce al mar.

En síntesis, mientras que el RAS en agua dulce es una práctica establecida para las fases tempranas, el RAS en agua de mar es un avance prometedor que busca transformar la fase de engorda, mitigando los problemas ambientales y sanitarios de la acuicultura tradicional y posicionando a la industria chilena hacia un futuro más responsable.

Este curso está diseñado para proporcionar a los participantes los conocimientos y habilidades necesarios para implementar y gestionar eficazmente sistemas de recirculación de agua (RAS) en el cultivo de salmones, tanto en ambientes de agua dulce como marinos.

Objetivos Generales

- Comprender los principios fundamentales de los sistemas de recirculación de agua (RAS) y su aplicación en la salmonicultura.
- Adquirir las competencias para diseñar, operar y optimizar sistemas RAS en diferentes etapas del ciclo de vida del salmón (agua dulce y marina).
- Promover prácticas sostenibles y responsables en la acuicultura del salmón a través del uso eficiente del agua y la minimización del impacto ambiental.

Objetivos Específicos

Al finalizar el curso, los participantes serán capaces de:

Diseño y Planificación:

- Identificar los componentes clave de un sistema RAS (filtración mecánica, biológica, oxigenación, desgasificación, esterilización UV, etc.) y comprender su función individual y colectiva.
- Calcular los requerimientos hídricos y de tratamiento para diferentes densidades de cultivo y etapas de desarrollo del salmón en sistemas RAS de agua dulce y marina.
- Seleccionar las tecnologías de tratamiento físico, biológico y químico más adecuadas según las características del agua, la especie cultivada y los objetivos de producción.
- Elaborar un esquema de diseño conceptual para un sistema RAS de salmones, considerando aspectos de ingeniería, eficiencia energética y bioseguridad.

Operación y Gestión:

- Monitorear y controlar los parámetros de calidad del agua (oxígeno disuelto, amonio, nitrito, nitrato, pH, alcalinidad, temperatura, salinidad, etc.) para mantener condiciones óptimas de cultivo en RAS.
- Diagnosticar y solucionar problemas comunes relacionados con la calidad del agua, el funcionamiento de los equipos y la salud de los peces en sistemas RAS.
- Implementar estrategias de bioseguridad y manejo sanitario para prevenir y controlar enfermedades en sistemas de recirculación.
- Gestionar el uso de energía y recursos en sistemas RAS para optimizar la eficiencia operativa y reducir los costos de producción.

Sostenibilidad:

- Evaluar los beneficios ambientales de los sistemas RAS en comparación con los métodos de cultivo tradicionales, en términos de reducción de descargas, uso de antibióticos y escape de peces.
- Analizar las tendencias y desafíos futuros de la tecnología RAS en la industria salmonera global.

Programa:

	Día 05 de Octubre		Día 06 de Octubre
	Introducción y Logística		Revision y Logística
AM 8:00 / 10:00	<i>Descripción del RAS y Sistemas de Ingeniería (Agua dulce y Agua de mar) – Dr M- Timmons</i>	AM 8:00 / 09:45	<i>Circulación - Caudal en tuberías y bombas (diseño, costos operativos y diferencias entre agua de mar y agua dulce). Oxigenación y volumen transiente. – MCs J. Barraza</i>
10:00 / 10:15	<i>Café</i>	09:45 / 10:45	<i>Rotómetros – Diseño y uso correcto de Rotómetros (funcionamiento, aplicaciones, alternativas de instalación y ejemplo práctico) - Dr. M. Hevia</i>
10:15 / 12:15	<i>Ingeniería y Diseño – Balance de Masas, Carga y crecimiento – Dr. M. Timmons</i>	10:45 / 11:00	<i>Café</i>
12:15 / 13:00	<i>Ejemplo de diseños: Salmón del Atlántico y truchas - Staff</i>	11:00 / 13:00	<i>Hidráulica del estanque circular y flujo de agua impulsado por gravedad - Dr. M. Timmons</i>
PM 14:00 / 16:00	<i>Calidad de Agua Producción de Amonio, concentración límite y tratamiento. Producción de CO2, concentración límite y tratamiento. Oxigenación del agua. – Dr. G. Merino</i>	PM 14:00 / 16:00	<i>Biofiltración Ejemplo de diseños: Salmon del Atlántico y Trucha. Cambio entre agua de mar y agua dulce. – Dr G. Merino</i>
16:00 / 16:15	<i>Café</i>	16:00 / 16:15	<i>Café</i>
16:15 / 18:30	<i>Captura de Sólidos. Manejo de Sólidos y Manejo de Efluente – Dr. G. Merino</i> <i>Preguntas y Discusión - Término</i>	16:15 / 18:30	<i>Bioseguridad, Instrumentación y Control – Dr. M. Timmons</i> <i>Grupos de Diseños: Sistema de Diseños – Definiciones</i> <i>Preguntas /Discusión – Problemas del cultivo en RAS</i>

Observaciones:

1. Todos los temas del curso incluyen ejemplos numéricos.
2. Habrá espacios durante el curso para tratar problemas reales que se originen en los cultivos.
3. Curso reconocido para renovar licencia "Professional Engineers" (EE. UU.).

Oradores:



Dr. Michael B. Timmons

Michael Timmons es profesor emérito y profesor de posgrado en el Departamento de Ingeniería Biológica y Ambiental de la Universidad de Cornell.

Su programa se centra en la iniciativa empresarial. Proporciona una base de información relacionada con la producción de productos acuícolas, tanto de agua dulce como salada, con énfasis en tecnologías de ingeniería sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Colabora con la industria privada para mejorar la tecnología de los sistemas de recirculación de agua para la producción de aletas y mariscos. Durante los últimos 15 años, ha

impartido anualmente un curso de una semana sobre los principios de la acuicultura de recirculación. APJ, que opera una gran planta de producción en Vero Beach, Florida, además dirige y diseña todos los proyectos de Energime y supervisa las operaciones a largo plazo de las instalaciones como parte del acuerdo. Además, el Dr. Timmons es autor del texto instructivo estándar de la Universidad/Facultad "Recirculación de Acuicultura", también realiza capacitación en línea a través de la plataforma web de la Universidad además de dirigir el desarrollo de los programas de certificación de capacitación en acuicultura.

Dr. Germán Merino



Bioingeniería en Sistemas Biológicos

Profesor Asociado de la Universidad Católica del Norte, de profesión Ingeniero en Acuicultura y PhD en Biological and Agricultural Engineering, University of California at Davis, USA.

Presidente de la Aquacultural Engineering Society en año 2010. Miembro del Cuerpo de Editores de la revista científica Aquacultural Engineering.

Investigación en Ingeniería Aplicada a Sistemas Biológicos de Producción Emplazados en Tierra con tecnología de Recirculación de Agua. Emprendedor de acuaponía a pequeña escala en el Valle de Elqui.



Joel Barraza MCs.

Ingeniería en Diseño y Operaciones Unitarias.

Académico de la Universidad Católica del Norte, de profesión Ingeniero Civil en Mecánica y Máster en Gestión Integral de AGUAS, Universidad de Cádiz, España.

Se desarrolla en investigación y asistencia técnica enfocada a Ingeniería Aplicada a sistemas de tratamiento de agua, eficiencia hídrica y energética para procesos de acuicultura.

Emprendedor de empresas de Servicios de Ingeniería, CEO de Ingeniería Gestión y Desarrollo S.A.

Dr. Martin Hevia Werkmeister



Biólogo Marino de la Universidad de Concepción, Ph.D. de la Universidad de Kiel, Alemania, MBA de la escuela de negocios de la Universidad Adolfo Ibáñez y diplomado en habilidades directivas de la Universidad de Chile. Profesional trilingüe con 35 años de experiencia en acuicultura, especialista en temas de medio ambiente acuícola y amplios conocimientos en el campo de I+D aplicada e innovación, gestión tecnológica y desarrollo de nuevos negocios. En su doctorado desarrolló un modelo computacional de simulación de dispersión de materia orgánica particulada para centros de cultivo de peces en balsas jaulas. El año 2002 colabora activamente en la traducción y adaptación al español y edición de la primera versión del libro "Sistemas de Recirculación para la

Acuicultura" y desde entonces ha sido tutor en 3 cursos internacionales a distancia en sistemas de recirculación de agua para la acuicultura y en 10 cursos presenciales. Amplios conocimientos en sistemas de recirculación (RAS), medio ambiente, calidad de agua y sistemas de oxigenación acuícolas. Sólida experiencia en diseño, operación y gestión de Unidades Experimentales (bioensayos) para los ámbitos de la nutrición, farmacéuticos, sanitarios, genética, nuevos insumos y nuevas especies acuícolas. Colaboró activamente en proyectos y programas de diversificación acuícola en las especies Merluza Austral, Congrio Dorado, Robalo, Almeja, Corvina y Seriola. Entre otras funciones, ha sido científico en una expedición a la Antártica (en el buque rompehielos alemán Polarstern) y consultor internacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Actualmente se desempeña como Gerente de Innovación y Desarrollo en la empresa noruega Imenco Aqua siendo responsable de nuevos desarrollos y proyectos de innovación tecnológica para la salmonicultura.