



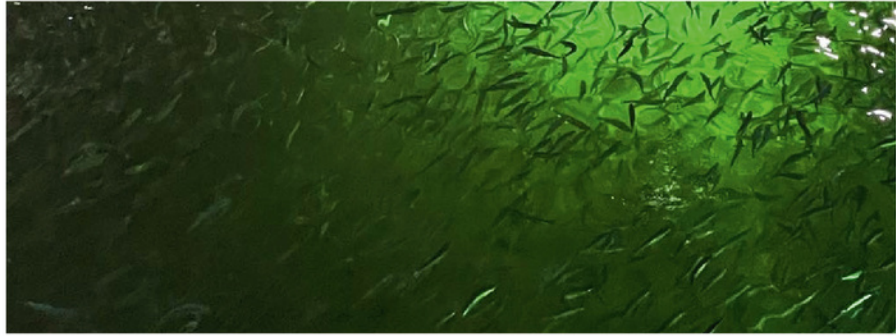
RAS

en Chile y el Mundo

Tabla de Proyecciones
de Engorda en RAS
a Nivel Global

Fichas Técnicas de
RAS en Chile

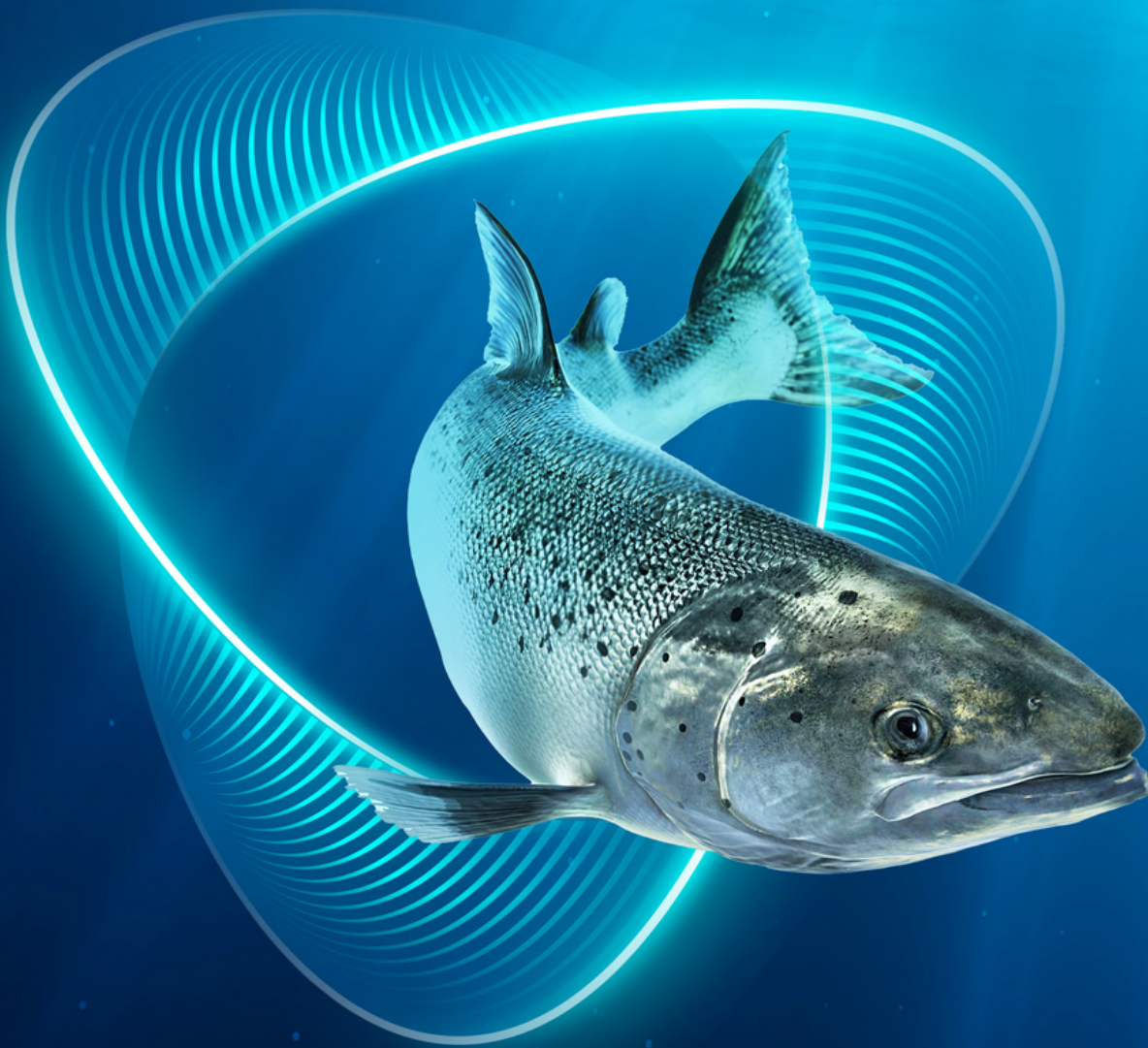
Reportajes



RAS

en Chile
y el Mundo

 Info**SALMON**



INTEGRACIÓN DE SOLUCIONES PARA LA SALUD DE LOS PECES



MSD

Salud Animal



Director Ejecutivo

Fernando Cáceres Bofill
fernando@infosalmon.cl

Editor WEB

Jorge Elgueta Catalán
jorge@infosalmon.cl

Key Account Manager

Sebastian Cárdenas Benavente
sebastian@infosalmon.cl

Diseño

Argonavis Studio

Fotografía

Fotos con Gorro de Lana

Periodista Invitada

Karla Faundez

Este ejemplar de imprimió en

TRAMA IMPRESORES

Suscribete a nuestro newsletter



• Editorial	4
• Qué es un sistema RAS	5
• Diseño de un RAS	7
• El auge RAS en la Región de los Lagos	9
• Ovas de calidad, bioseguridad y desempeño superior	14
• Innovación y Tecnología hecha en Chile	18
• Desarrollo de RAS en Chile	22
• Fichas Técnicas RAS	26
• La importancia de la biofiltración	58
• Cultivo de Salmon tierra de cara al 2020	61
• Mejorando los proyectos de acuicultura en tierra con la experiencia del departamento PAS	65

Índice de avisadores

• MSD	3
• Benchmark Genetics Chile	9
• Aquasur	13
• Imenco	16
• COVEPA	21
• BIOMAR	25
• AOlab	39
• AISBERG	57
• AKVA	60
• Innaqua	64
• Biomar	

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación por cualquier medio, sin contar con autorización expresa, previa y por escrito de **Info Media SPA**. Los artículos y opiniones vertidas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad de los autores y no representan necesariamente la opinión de **Info Media SPA**.

Un nuevo hito en nuestra breve historia...

Justo un año después de nuestro inicio formal, publicamos el primer número de nuestra revista. Y no podíamos traicionar nuestras raíces. El tema al que dedicamos esta publicación debía ser *RAS*.

En múltiples conversaciones y visitas, en horas de lectura, y con la experiencia acumulada durante este breve periodo, llegamos a la conclusión de que era necesario "aterrizar el número" real de sistemas acuícolas de recirculación en Chile. Y desde ahí surgió la idea de publicar un catastro de estos sistemas, identificados y con algunos detalles que pudieran servir para establecer una base desde la cual construir el futuro de la acuicultura en nuestro país.

Aunque en el camino la idea fue cambiando un poco, llegamos a *RAS* en Chile y el Mundo. Nuestra entrada a la prensa escrita.

Fuimos un poco más allá de lo que nos propusimos originalmente.

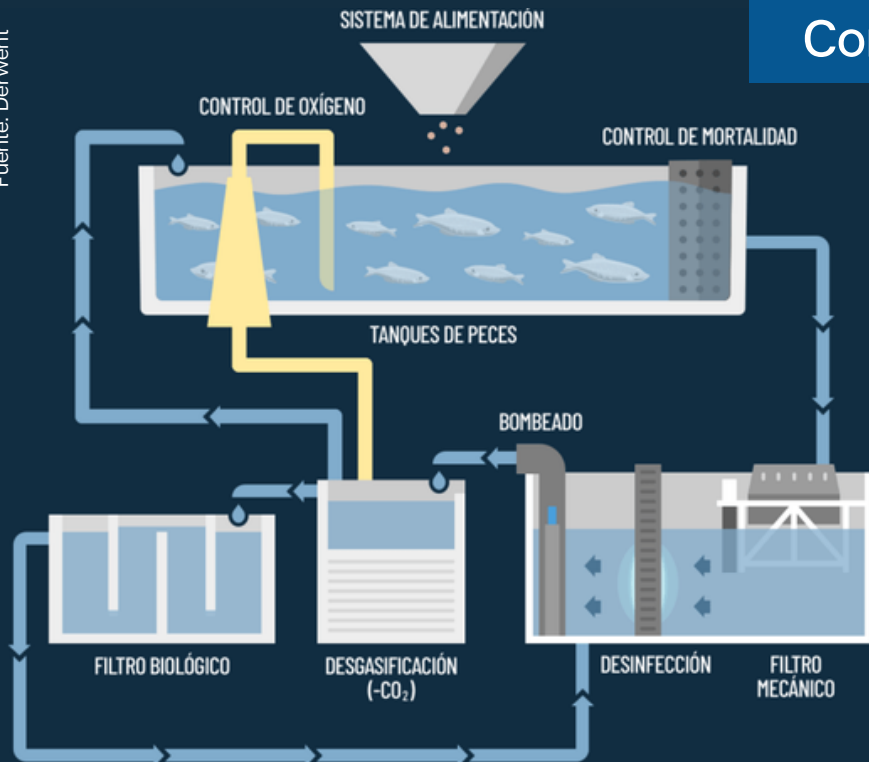
Hicimos reportajes. Publicamos información de empresas. Investigamos la historia de las pisciculturas *RAS* en Chile. Conversamos con expertos. Recopilamos fotografías.

Y no conformes con eso, quisimos explorar la realidad de *RAS* a nivel mundial y aproximarnos con la mayor precisión a las proyecciones de producción de salmónidos de tamaño comercial el año 2030.

Nuestras expectativas son altas. Queremos posicionar esta tecnología en el centro de las conversaciones, e influenciar la toma de decisiones en torno a la acuicultura, modificando el enfoque que se tiene de los cultivos de peces.

Y estamos convencidos de que estamos en el camino correcto.





Qué es un Sistema RAS

La industria salmonera está en permanente desarrollo. Una de las innovaciones más viables para el cultivo sustentable de esta proteína, son los sistemas acuícolas de recirculación (RAS). En este artículo describimos brevemente cómo funcionan y cuáles son sus principales características

Debido a los avances tecnológicos y la presión creciente sobre el uso de los recursos naturales, el uso de la tecnología de recirculación hídrica para la producción de salmón ha aumentado notablemente en los últimos años.

Una primera característica diferenciadora de estos sistemas es su ubicación espacial. Los RAS de cultivo se instalan casi en su totalidad en tierra. Esto disminuye drásticamente el impacto ambiental de este tipo de cultivos.

Adicionalmente, los sistemas RAS favorecen el cultivo de peces en altas densidades, dentro de un ambiente de crianza controlado por el operador de la instalación.

Esto disminuye el riesgo sanitario asociado a la producción en flujo abierto y en mar, lo que da como resultado peces más sanos y reducción del uso de antimicrobianos y desinfectantes.

Respecto al uso de agua, gracias a los filtros de los sistemas de recirculación limpian el agua y la

reciclan, enviándola nuevamente a los tanques de cultivo.

Sólo se añade agua nueva al sistema para compensar la pérdida de agua producto de las salpicaduras, la evaporación y para reemplazar la que se utiliza para eliminar los materiales de desecho.

Un último factor que podemos destacar, es el alto grado de bienestar animal asociado al cultivo en estos sistemas.

Gracias a parámetros controlados, temperaturas estables, niveles de oxígeno óptimos y alta calidad de agua, los peces se desarrollan en un ambiente que les permite un crecimiento más rápido, menos estrés y una mejor absorción de nutrientes.

En resumen, la baja utilización de químicos, la ausencia total de escapes de peces, los vertidos controlados de residuos, la reutilización de casi un 100% del agua y el uso limitado de terrenos, indican que los RAS van a marcar el futuro de la acuicultura.

AMBIENTAL

los RAS van a marcar el futuro de la acuicultura.

Conceptos a considerar en un RAS

Los sistemas RAS se pueden definir principalmente por su grado de reutilización del agua. A continuación se presentan tres formas comunes de definir recirculación (Fuente: NIVA).

Grado de recirculación en %:

Grado de recirculación (Tasa de flujo continuo) = $[\text{Flujo de agua al estanque por hora}/(\text{agua fresca por hora} + \text{flujo de agua al estanque por hora})] \times 100$.

Esta definición indica qué tan rápida es la circulación del agua en el sistema

Recambio por día en %:

Recambio por día = $(\text{suministro de agua nueva por día}/\text{volumen total de agua del sistema}) \times 100$.

Este ratio hace indicaciones sobre el suministro de agua nueva.

Recambio por día por kg alimento:

Recambio/kg alimento = $\text{suministro de agua nueva por día}/\text{consumo diario de alimento}$.

Esta considera la cantidad de alimento de peces suministrado al sistema y lo relaciona con la cantidad de agua nueva incorporada al sistema. Esta última permite determinar la "carga" a la que se expone el sistema y, en función de ésta, se dimensiona el sistema de tratamiento de agua que se usará.

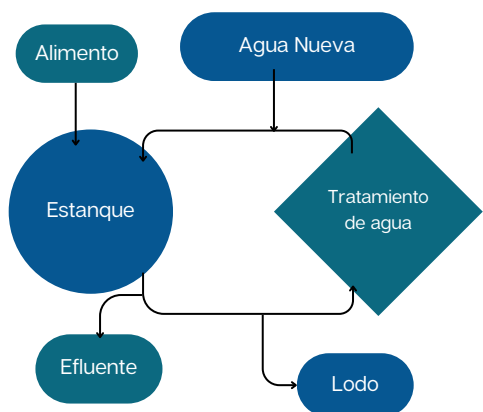


Fig. 1 Diagrama de RAS básico

Sin embargo, los sistemas RAS son un poco más sofisticados, y en la medida que la tecnología y los requerimientos productivos han avanzando, se hace necesario agregar componentes adicionales al mecanismo.

En la práctica un RAS esta compuesto por los siguientes componentes:

1. Estanques
2. Cañerías y Bombas
3. Oxigenadores y desgasificadores
4. Filtros mecánicos
5. Biofiltro
6. Desinfección por UV y Ozono
7. Alimentadores
8. Equipos de manejo de peces
9. Sistemas de control

En la medida que estos sistemas interactúan armónicamente, un sistema RAS consigue operar en un nivel de eficiencia tan alto que les permite llegar a tasas de recirculación superiores al 95% en cada ciclo productivo.

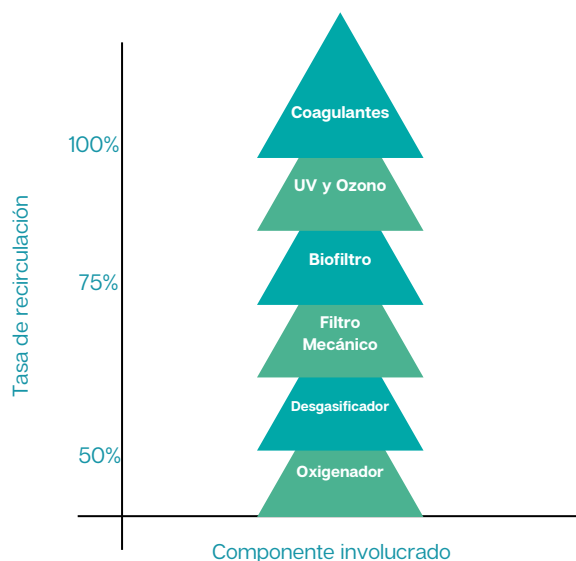


Fig. 2 Interacción entre componentes y grado de recirculación

A continuación presentamos un esquema de diseño de un sistema RAS tipo.

Se describe cada componente y su función dentro del circuito.

Diseño de un RAS

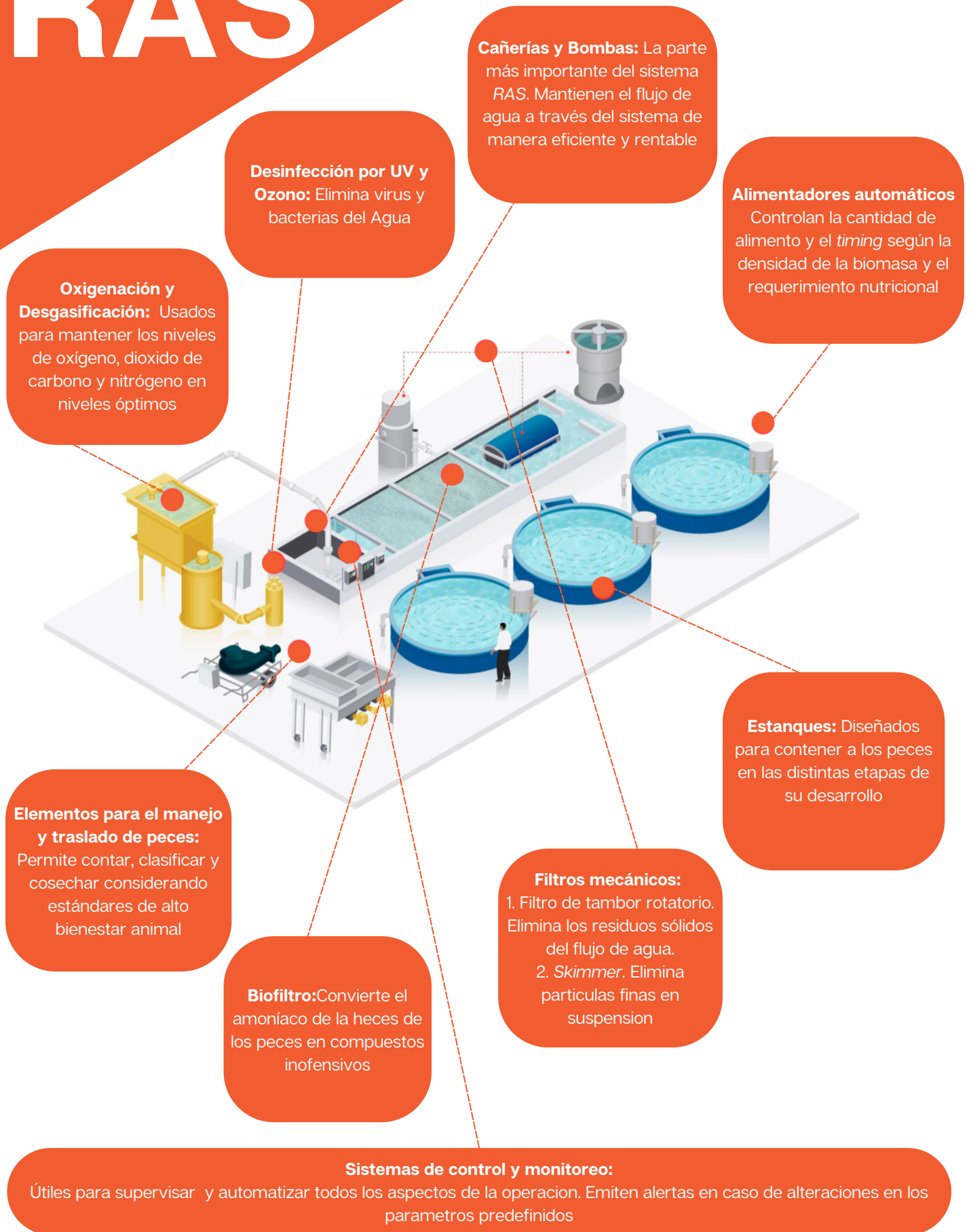


Foto Innovasea

LAS MEJORES OVAS DE SALMÓN ATLÁNTICO

- ✓ *Cepa de alta robustez y excelente desempeño*
- ✓ *Máximo nivel de bioseguridad y calidad*
- ✓ *Entrega permanente todo el año*
- ✓ *Seguimiento y análisis bioeconómico*

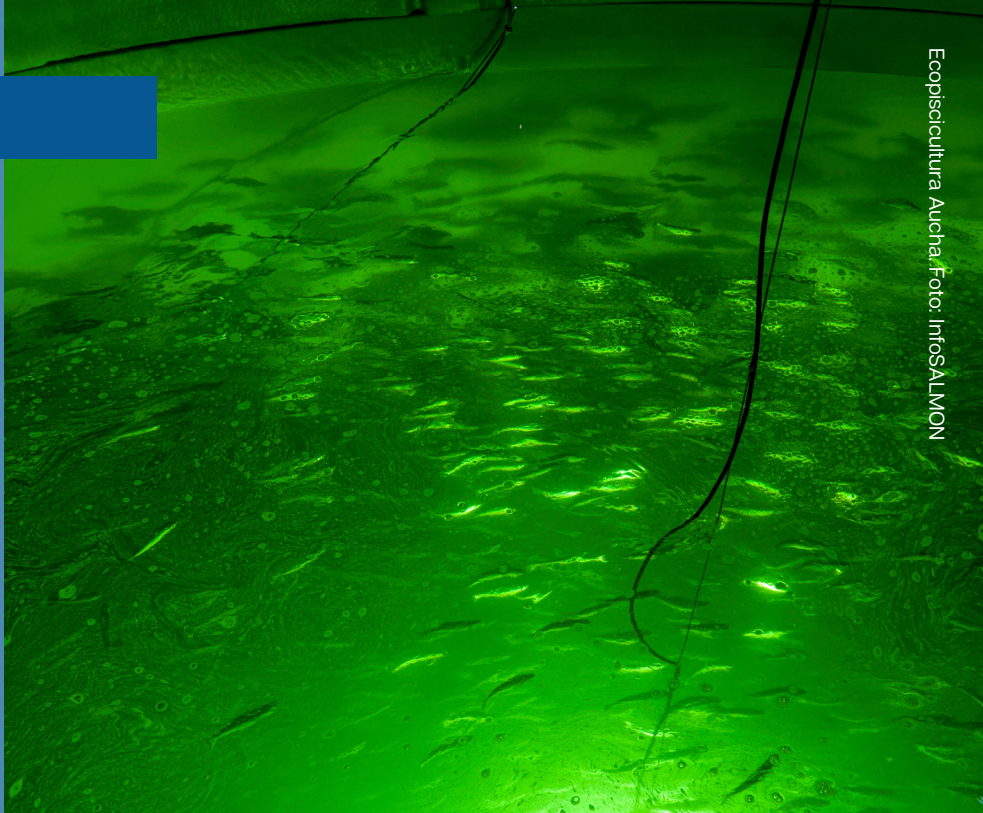
Benchmark Genetics Chile es la primera casa genética del país que cuenta con la Certificación de Compartimento Sanitario Libre de Enfermedades otorgada por Sernapesca, una de las más exigentes en términos de bioseguridad a nivel mundial.

¡Conversemos!

+56 9 6675 0790
www.bmkgenetics.com
Pablo.mazo@bmkgenetics.com



El auge RAS en la región de Los Lagos



Tecnología de punta, *smolts* más grandes, menor tiempo de los peces en el mar, control de parámetros ambientales y sanitarios, entre otras características, hacen del cultivo RAS una óptima alternativa en pos de un cultivo más sostenible de salmones.

Durante los últimos años en Chile, y tal como ha sido tendencia en otros países, como Noruega o Estados Unidos, la producción en Sistemas de Recirculación (RAS) se ha ido extendiendo con la puesta en marcha de nuevas pisciculturas de este tipo y proyectos en carpeta que pretenden construirse en la región de Los Lagos.

El interés por la producción RAS tiene relación con las ventajas de cultivar *smolts* en estos sistemas, donde se pueden manejar distintos parámetros sanitarios y ambientales que permiten, entre otros, reducir la cantidad de agua a utilizar en la producción, lograr *smolts* más grandes y, por ende, reducir el tiempo de cultivo de los peces en el mar.

Asimismo, se pueden vigilar de cerca distintas amenazas de enfermedades, al cultivar los peces en estos ambientes cerrados y controlados, además de fomentarse la automatización y nuevas tecnologías, logrando así una producción más sostenible.

Con estas características a favor, a las pisciculturas RAS existentes en el país, se sumó la inauguración, durante el primer semestre del 2023, de la piscicultura de *post-smolt* **Los Arrayanes**, propiedad de **Salmones Austral**; o de la Ecopiscicultura Aucha, de Invermar, que entró en operaciones hacia fines del 2022.

Mientras que también existen grandes proyectos en carpeta, como la instalación que pretende construir la empresa **Smart Aquaculture** en la comuna de Maullín. Acá, un repaso por este y otros relevantes proyectos RAS en la zona.

Cultivo en tierra con agua salada

En marzo de este año se inauguró oficialmente en la comuna de Hualaihué, la primera piscicultura de *post-smolt* del país, **Los Arrayanes**, de Salmones Austral, la cual comenzó a operar con una primera siembra realizada hacia fines del 2021 y que posee una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) que les autoriza una producción de tres mil toneladas.

EN LOS ARRAYANES

el plan es producir *smolts* de 300 a 410 gramos, de acuerdo a la demanda de los centros y la capacidad productiva de la unidad

Los Arrayanes tiene una capacidad total de 13.700 M3 y cuenta con tres áreas de cultivo: *Winter*, *Summer* y *Post Smolt*, que contemplan, respectivamente, 8 estanques de 275 M3; 8 estanques de 500 M3 y 6 estanques de 1.250 M3.

Esta instalación- que opera con tecnología *RAS* de **Billund Aquaculture** y en la que actualmente trabajan 50 personas- logra recircular sobre el 99,5% de agua, ocupando solo un 0,5 % de agua nueva, la cual se obtiene en su totalidad de pozos profundos: uno de agua dulce y cuatro pozos salados que van desde los 5 pp a 26 ppt.

La principal innovación de esta instalación, en palabras del subgerente de Producción Agua Dulce de la compañía, Nelson León, es el cultivo de *post smolt* con agua salada: “lo cual nos permite cultivar peces de mayor tamaño en condiciones similares a los centros de mar, sin riesgo de reversión o desmoltificación, retardando la exposición de los peces a riesgos sanitarios y ambientales”.

Con estas características y, de acuerdo a lo detallado por León: “Nuestro plan actual es producir peces de 300 y 410 gramos. Este número cambia debido a la cantidad de concesiones que tenemos disponibles según año calendario. El peso promedio lo determina el número de peces a sembrar, ajustándolo a la capacidad de la piscicultura, buscando generar la ocupación de ésta al 100%”.

Respecto a las principales ventajas a nivel sanitario y productivo de la producción *RAS* de esta piscicultura, León expresa que: “en sistemas con esta tecnología, el recurso agua que se usa es mínimo si lo comparamos con un flujo abierto, podemos tener los parámetros abióticos controlados óptimos para los peces, como temperatura, oxígeno, pH, salinidad, etc. En lo sanitario, el trabajar con salinidad en las distintas áreas, ha permitido controlar de forma natural y eficiente la presencia de patógenos habituales en este tipo de cultivo en agua dulce”.

Piscicultura I-RAS cerca de la ciudad

Con operaciones que comenzaron el año 2010, la **Piscicultura de Recirculación Lago Sofía** (sector de Chiquihue, Puerto Montt) se caracteriza por operar con el sistema de Recirculación Individual (*I-RAS*), a través de estanques que poseen un biofiltro individual: “es el corazón de la recirculación, eso nos da la ventaja de poder separar totalmente un estanque de otro”, comenta el subgerente Técnico de la compañía, Pablo Carrillo.

“Es muy poco probable que tengamos problemas patológicos a nivel generalizado en una población de peces numerosas, porque nuestra característica de producción individual nos permite poder separar, por lo tanto, cada una de estas unidades de cultivo podrían tener un tratamiento diferente el uno del otro”, explica Carrillo.

En 2020 estas instalaciones se ampliaron, con la puesta en marcha de una nueva sala, por lo que actualmente Lago Sofía cuenta con un volumen de producción total de 7.400 mts³, lo que los convierte en una de las pisciculturas de recirculación más grandes de Chile. Cabe señalar que en la piscicultura reciben alevines desde los 25/30 gramos y luego llevarlos a talla de *smolts*, dependiendo del plan del cliente.



Foto InfoSALMON

Piscicultura Los Arrayanes

“ EL BIOFILTRO

es el corazón de la recirculación, eso nos da la ventaja de poder separar totalmente un estanque de otro”

Pablo Carrillo, subgerente Técnico

Lago Sofía

emisiones y al bienestar animal. Sus más recientes proyectos tienen como base la economía circular, por ello han trabajado en un sistema de acuaponía junto a universidades nacionales y vecinos del sector, siendo esta una de las iniciativas pioneras de la región.

En cuanto al control y manejo de residuos, Lago Sofía tiene una planta que opera de manera separada de la piscicultura, con tres filtros rotatorios: “hacemos un tratamiento del material sólido, deshidratando el lodo, por lo que hemos realizado algunas pruebas para ver la posibilidad de reutilizar estos lodos deshidratados”, puntualiza el subgerente técnico de la compañía.

Tecnología de punta para producción de smolts

En septiembre de 2022, Invermar comenzó a operar su nueva y moderna **Ecopiscicultura Aucha**, emplazada en el sector del mismo nombre, en la comuna de Calbuco, la cual cuenta con una biomasa anual autorizada de 650 toneladas.

Esta nueva instalación consiste en un centro de esmoltificación y transferencia a engorda en mar con capacidad para ocho millones de *smolt* por año y un peso medio de salida de 150 grs y en donde la capacidad de recirculación del agua es de un 98,5%.

En **Aucha** trabajan con estanques de cultivo que operan cada uno con sistemas de recirculación individual (*I-RAS*), agrupados en unidades epidemiológicas (UE) de 4 *I-RAS* cada una, los que son manejados por profesionales y técnicos altamente capacitados.

Los salmónidos se reciben desde la otra piscicultura que posee la compañía, **Lago Verde**, y son cultivados hasta alcanzar el tamaño objetivo para ser trasladados a centros de engorda en mar.

En Lago Sofía operan con un porcentaje de recirculación del 98% en régimen por estanque, los que están diseñados para operar con la incorporación de poca agua fresca, lo que permite optimizar el uso del agua en un 300% por sobre pisciculturas de tecnología tradicional de flujo abierto. “Tenemos buenas tasas de recambio que se adaptan según la etapa de cultivo, tratamos de cuidar mucho el recurso hídrico”, puntualiza Carrillo. Lago Sofía obtiene el agua desde su propio predio.

Respecto a los nuevos estanques *I-RAS* de la piscicultura, estos se diseñaron en conjunto a una prestigiosa empresa de ingeniería internacional. En las instalaciones existen además distintos equipos de proveedores especializados en sistemas de alimentación automática, generación de energía y oxígeno, movimiento y conteo de peces, luces de fotoperiodo, bombas, *blowers*, tratamiento de efluentes, entre otros; además de una plataforma diseñada por la propia empresa para la gestión, control y monitoreo de la operación de cada unidad de cultivo.

Por último, Lago Sofía tiene un especial foco en el cuidado del medio ambiente, disminución de las



Piscicultura Lago Sofía

Foto Lago Sofía

Entre otras características, la infraestructura de esta moderna piscicultura contempla: 16 estanques de recirculación individual de 310 m³ cada uno; un edificio de manejo de peces en que se realiza el proceso de vacunación y selección y una plataforma para descarga de *smolt*.

Además, posee una zona de abastecimiento de agua dulce y agua salada, como así también una planta de tratamiento de efluentes y lodos.

Asimismo, esta nueva instalación cuenta con control en línea de parámetros como oxígeno, temperatura, PH, salinidad, Co₂, niveles de estanques de cultivos, bombas de recirculación, ventiladores y control de ingresos de agua dulce y agua fresca.

La automatización total del proceso productivo, es otra de las características de esta planta. Más de 150 electroválvulas que permiten mediante distintos controladores lógicos programables (PLCs, por su sigla en inglés) ejecutar de manera eficiente la programación de *flushing* de lodos, retrolavados de los filtros estáticos, manejos y descargas de estanques de cultivo.

Cabe destacar que la **Ecopiscicultura Aucha** ha logrado obtener certificaciones de renombre en el ámbito de la calidad y la sostenibilidad ya que, desde enero de 2023, cuentan con la **certificación Global GAP** y en mayo de este mismo año obtuvieron la **certificación BAP**.

Además, se ha hecho un importante trabajo con la comunidad donde esta inserta la planta, obteniendo servicios de los habitantes de la zona y entregando herramientas para desarrollar emprendimientos, como las instalaciones de la Feria de Horticultura de **Aucha**, donde los locales pueden vender sus productos.



Foto InfoSALMON

Tecnología Ecopiscicultura Aucha

Nuevo proyecto RAS de ciclo completo en Maullín

Siguiendo la tendencia de cultivo en sistemas cerrados, la compañía **Smart Aquaculture**, tiene planes para instalar una piscicultura *RAS* en el sector rural El Espino, perteneciente a la comuna de Maullín.

Con la instalación de cuatro unidades de producción, esperan totalizar una producción de 21.600 toneladas de salmón salar al año, en ciclos que irían desde la ova, a un peso comercial de aproximadamente 5,43 kilos.

Todo el desarrollo de este proceso productivo se

llevará a cabo en una única instalación basada en tierra en un predio de 50,75 hectáreas, de acuerdo a lo detallado por la compañía en su **Declaración de Impacto Ambiental (DIA)**, ingresada al Servicio de **Evaluación Ambiental (SEA)**.

La producción se realizará "mediante un circuito cerrado de agua dulce desinfectada, utilizando estanques basados en tierra, bajo galpones cerrados, disminuyendo al máximo la interacción con el entorno del proceso productivo de especies salmonídeas", señala el documento.

Smart Aquaculture se encuentra a la espera de la resolución por parte de la autoridad ambiental, en un proceso que ha avanzado con normalidad y que finalizaría a comienzos de 2024.

La feria de acuicultura más grande del hemisferio sur

AQUASUR

FOR A BLUE TRANSFORMATION

19 - 21 MARZO, 2024
PUERTO MONTT, CHILE



+ 12.500 m2 brutos de exhibición



330 expositores y auspiciadores



+25 países participando



Seminario Aqua Sur
+50 charlas técnicas



+ 25.000 visitantes



En un nuevo recinto
¡Ven y conócelo!



Visita nuestro
sitio web

¡Conversemos y asegura tu participación!

 info@aquasur.cl

 +56 2 2530 7000



@aquasurchile    

www.aqua-sur.cl

ORGANIZA Y PRODUCE



Benchmark Genetics

Ovas de CALIDAD, DESEMPEÑO y BIOSEGURIDAD Superior



Foto: Benchmark Genetics Chile

La compañía se ha posicionado fuertemente en la provisión de ovas de salmón Atlántico en diversos mercados y en especial para proyectos RAS a nivel mundial. En Chile, sigue avanzando a paso firme, celebrando la reciente recepción de la Certificación de Compartimento Sanitario Libre de Enfermedades, otorgada por Sernapesca.

Benchmark Genetics –empresa perteneciente al grupo británico **Benchmark Holding plc**– sigue posicionándose como el mayor actor en materia de genética para la acuicultura, participando en los principales mercados donde se produce esta actividad y en una amplia variedad de especies, con especial foco en salmón, camarón y tilapia.

En salmonicultura, en particular, la compañía ha alcanzado un importante liderazgo en la producción de ovas de salmón Atlántico (*Salmo salar*) en el hemisferio norte. Posee un 38% de participación de mercado en esta especie en Noruega, un 40% en Reino Unido y un 80% en Islas Feroe, además de un 15% en Norteamérica. En 2022, comercializó más de 340 millones de ovas de salar en todo el mundo, lo que confirma el relevante rol que está cumpliendo en este segmento a nivel global.

La firma está jugando, de igual forma, un destacado papel en la provisión de ovas de salmón Atlántico para proyectos de producción en tierra (*land-based*) con sistemas de recirculación de aguas (RAS), con

un 85% de participación de mercado. ¿Porqué? Debido al alto nivel de bioseguridad de sus instalaciones y al buen desempeño de sus productos. Y es que para **Benchmark** la bioseguridad y la productividad son prioridad y va en línea con su compromiso por proveer ovas que respondan a las expectativas y necesidades de los productores acuícolas.

De hecho, **Benchmark Genetics** posee dos de las cinco certificaciones de Compartimento Sanitario Libre de Enfermedades que se han otorgado a nivel global: una de ellas para sus instalaciones de Islandia, y recientemente obtuvo el mismo reconocimiento para sus pisciculturas en Chile. Se trata de las certificaciones más exigentes a nivel mundial en materia de bioseguridad.

Chile: Muy buen desempeño y elevado estándar de producción

Benchmark Genetics inició operaciones en Chile en 2017, comenzando a producir las primeras ovas en

“ PARA NOSOTROS

2021. Hoy, cuenta con una participación de mercado de alrededor de un 10%, con un gran potencial de crecimiento a medida que sus clientes actuales van ampliando su demanda y nuevos clientes se interesan en probar sus ovas de salmón Atlántico.

“Para nosotros es muy importante estar presentes en Chile. Cuando tomamos la decisión de establecernos en este país sentimos que tenía que ser con las mismas estrategias de operaciones que tenemos en otros países; con el mismo nivel de instalaciones, de calidad técnica y con un equipo profesional de primer nivel. Tenía que ser estando a la vanguardia en materia de tecnología y con la misma bioseguridad que acostumbramos a implementar en todas nuestras unidades”, comenta el CEO de **Benchmark Holding**, Trond Williksen.

Este exigente nivel de operaciones y bioseguridad fue clave para que **Benchmark Genetics Chile** obtuviera, en junio pasado, la Certificación de Compartimento Sanitario Libre de Enfermedades otorgada por **Sernapesca**, posicionándose como la primera casa genética en el país en conseguir este sello.

es muy importante estar presentes en Chile. Cuando tomamos la decisión de establecernos en este país sentimos que tenía que ser con las mismas estrategias de operaciones que tenemos en otros países”,

Trond Williksen, CEO Benchmark Holding

La certificación obtenida considera enfermedades objetivo de la Lista 1: Septicemia Hemorrágica Viral (VHS), Necrosis Hematopoyética Infecciosa (IHN), Necrosis Hematopoyética Epizoótica (EHN), Infección por Alfavirus de Salmónidos (SAV) e Infección por Totivirus; y enfermedades de la Lista 2, como la Anemia Infecciosa del Salmón (ISA) (no incluye variante HPRO).

Pablo Mazo, gerente general de **Benchmark Genetics Chile**, destaca que “esta certificación marca un hito para nosotros. Es el reconocimiento a un trabajo de alrededor de dos años donde hicimos todos los esfuerzos necesarios para garantizar que nuestras pisciculturas –Curacalco y Ensenada– operan bajo los más altos estándares de bioseguridad”. Añade que esta condición les puede permitir, incluso, considerar a Chile como *back up* para los clientes de **Benchmark** alrededor del mundo.

“Estamos muy contentos con lo que hemos conseguido en el país. Contamos con instalaciones bioseguras, con la mayor tecnología disponible para una producción eficiente de ovas y con un equipo humano formidable y muy comprometido con brindar un servicio de excelencia. Esperamos seguir creciendo en este mercado. Queremos ofrecer a los salmicultores chilenos ovas de calidad y del más alto desempeño”, destaca el ejecutivo.

En cuanto al producto, propiamente tal, **Benchmark Genetics Chile** entrega a sus clientes ovas de al menos 5,5 mm de diámetro, con el fin de que estas puedan dar paso a peces robustos y con buen rendimiento tanto en agua dulce como en agua de mar. De igual forma, mediante genética tradicional y las últimas herramientas de selección genómica, mejora y selecciona ovas contra cuatro enfermedades que están presentes en la salmonicultura local: *BKD* (*Bacterial Kidney Disease*), *SRS* (*Piscirickettsia salmonis*), *Cáligus* (*C. rogercresseyi*) y *PRV* (*Piscine Orthoreovirus*).

Altos Niveles de Bioseguridad



Foto Benchmark Genetics Chile

ESTAMOS TRABAJANDO

para que el 60% de nuestra producción esté disponible entre noviembre y marzo, de manera de cubrir completamente los meses fuera de temporada",

**Pablo Mazo, Gerente General
Benchmark Genetics Chile**

Foto Benchmark Genetics Chile



Hatchery Ensenada, Chile

Los resultados en torno a Piscirickettsiosis han sido, hasta el momento, particularmente buenos.

Asimismo, **Benchmark Genetics Chile** ha implementado en el país el mismo modelo productivo que tiene en sus unidades de negocio en Noruega e Islandia y que, través de manejo de temperatura y fotoperiodo, además de inversión en I+D y mejoras en infraestructura, está dando paso a una producción de ovas de salmón Atlántico durante todo el año, lo que ha sido muy bien recibido por la industria nacional.

Para este trabajo, ha sido clave contar con un Laboratorio de Criopreservación, el cual ha permitido concentrar la producción de semen en solo dos meses del año, lo cual flexibiliza los procesos internos al no tener que depender de semen fresco. Una de las ventajas es que los clientes pueden acceder al catálogo de forma anticipada y seleccionar las características que más les interesan.

“Estamos trabajando para que el 60% de nuestra producción esté disponible entre noviembre y marzo, de manera de cubrir completamente los meses fuera de temporada. Con este servicio, esperamos ayudar a la salmonicultura chilena a alcanzar una mayor eficiencia en su operación”, manifiesta Pablo Mazo.

Además, los resultados de las primeras cosechas de las ovas producidas en Chile han sido realmente buenos, con crecimientos muy altos (GF3 en rango de 2,8 y 2,9) y mortalidades bajo el 8%. “Hemos cerrado jaulas en más de 5 kg en planta de proceso después de 13,5 meses en el mar, a pesar de pesos de siembra de solo 130 g. ¡Estamos muy contentos con el desempeño productivo que está mostrando nuestra cepa!”, adiciona el representante de **Benchmark Genetics Chile**.

Análisis bioeconómico

Benchmark Genetics Chile cuenta también con una Unidad de Bio-Economía y Control, encargada de transformar “Datos en Información”.

Esto, con el fin de apoyar y optimizar las definiciones en el negocio genético de la compañía, aumentar la comprensión del rendimiento y la bioeconomía en la producción de salmón, proporcionar a los clientes una predicción del potencial de rendimiento de la cepa y del costo de producción en los principales rasgos afectados por el medio ambiente, además de brindarles herramientas para una mejor gestión en el control, entre otros beneficios.

Para concretar estos objetivos, la Unidad de Bio-Economía y Control utiliza Análítica de Negocios, que implica técnicas estadísticas y modelos predictivos aplicados a la producción animal.

Con esto, se puede obtener una estimación informada de cómo podrían presentarse los escenarios y resultados futuros y tomar acciones correctivas en caso necesario. Lo importante es trabajar para llegar a las metas esperadas.

“No nos enfocamos solamente en entregar ovas a los salmonicultores. Lo que buscamos es acompañarlos para que puedan lograr sus objetivos con la mayor eficiencia posible, tanto en proyectos convencionales de producción de juveniles en tierra y engorda en el mar, como en proyectos completamente en tierra. Tenemos la experiencia y las herramientas para hacerlo. La genética es clave para tener buenos ciclos productivos y es por eso que invitamos a los productores acuícolas a confiar en nuestros productos y en la completa asesoría que les podemos brindar”, cierra Pablo Mazo.

imenco

AQUA

Soluciones Inteligentes para la acuicultura

Insight-Cameras

Líderes en el sector de sistemas de cámaras ofreciendo una visión completa de la producción.



Difusores de oxígeno VitaDi

Soluciones de oxígeno que le ofrecen condiciones óptimas de oxígeno para los peces: en tierra, durante el transporte y en las jaulas.



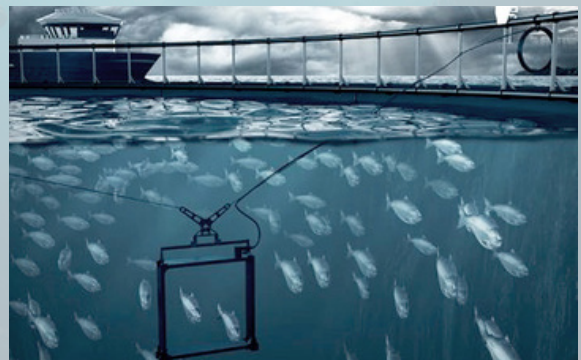
Alimentadores EXACT

Alimentación eficaz y precisa que maximiza el crecimiento y minimiza el pérdida de alimento.



Bioestimadores

Herramienta precisa y fácil de usar para calcular la biomasa de los peces en las jaulas.



Contacta al equipo de Imenco Aqua Chile:

David Ulloa Gerente General

david.ulloa@imenco.com

Jorge Flores Gerente de Ventas y Operaciones

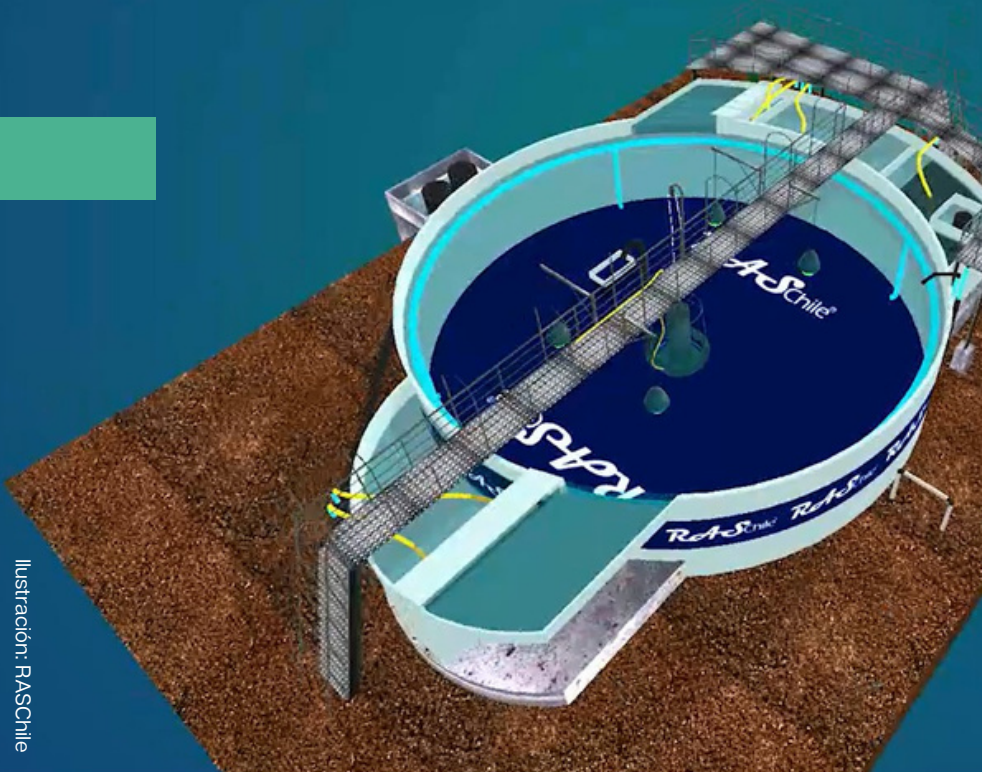
jorge.flores@imenco.com

Visítanos:



Tecnología e Innovación hecho en Chile

Ilustración: RASChile



RASChile presenta una propuesta única para el tratamiento de agua en sistemas RAS y de Reuso. Sus fundadores, luego de 20 años trabajando en la industria, el año 2009 tomaron la decisión de crear la empresa. Con ideas innovadoras y toda la experiencia acumulada, nos presentan una oferta local que reúne todos los requisitos para convertirse en una solución escalable al más alto nivel.

En la búsqueda continua de la sostenibilidad y la eficiencia en la industria acuícola, la empresa **RASChile** ha emergido como un pionero en el desarrollo de tecnologías de recirculación y reuso de agua para sistemas de acuicultura.

Con más de dos décadas de experiencia en el campo, **RASChile** presenta una propuesta única y revolucionaria que promete cambiar el panorama de la producción de peces en ciclo cerrado.

Su tecnología 100% chilena y completamente operacional ha sido diseñada específicamente para adaptarse a la realidad de las pisciculturas de ciclo cerrado.

La empresa ha implementado con éxito más de 200 sistemas individuales en 13 pisciculturas, abarcando todas las etapas de cultivo, desde alevinaje hasta reproductores.

Recirculación individual de baja presión

Uno de los aspectos más notables de la propuesta de **RASChile** es su **sistema de Recirculación Individual de Baja Presión para Acuicultura**. Este sistema aborda varias limitaciones presentes en los sistemas tradicionales de recirculación y reuso.

Con un bombeo de gran caudal y baja presión a través de *Airlifts*, se logra una eficiencia energética notable, reduciendo significativamente el consumo eléctrico en comparación con sistemas convencionales. Esto se traduce en un ahorro significativo en los costos de operación.

El enfoque en recirculación individual por estanque también brinda una mayor bioseguridad al no permitir el intercambio de agua entre los estanques, minimizando así el riesgo de propagación de enfermedades.



Foto: RASChile

Adicionalmente se disminuye el riesgo de acumulación de sólidos en las tuberías por el menor fraccionamiento de estos dado lo corto del circuito hidráulico, evitando así las zonas muertas donde temas de gas sulfhídrico son recurrentes.

Esta tecnología se basa en la utilización de *Airlifts* individuales por estanques, adosados a las paredes externas de ellos para no entorpecer la hidráulica rotacional y que además de mover el agua producen la desgasificación y oxigenación, lo que contribuye a mantener una calidad óptima del agua dentro del estanque de peces.

Respecto al biofiltro, el sistema tiene la capacidad de aislarlo durante tratamientos químicos a la biomasa, manteniendo su eficacia post aplicación.

Equipos adaptables a instalaciones ya operando

Otro aspecto destacado de la propuesta de **RASChile** es su versatilidad. Los sistemas pueden ser incorporados a instalaciones de flujo abierto ya operando o complementar sistemas de reuso o recirculación existentes para mejorar la calidad del agua respecto al CO₂ (<10 mg/lit) y su velocidad rotacional para la autolimpieza de los estanques. La capacidad de adaptarse y aplicarse en pisciculturas, cultivos o estanques preexistentes demuestra la flexibilidad y la escalabilidad de la tecnología.

Tecnología aplicada en la práctica

La implementación de estos sistemas ha resultado en un cambio significativo en la acuicultura chilena.

Un ejemplo es el sistema de reuso Individual más grande de Chile, que **RASChile** implementó para **Salmones Captrén**. Esta compuesto por 60 estanques de 180 m³ cada uno, destinados a la producción de Smolts.

Operando con una Tasa de Cambio de 1,7 y un aporte de agua fresca del 20%, el consumo eléctrico para esta instalación es de 225kw/h en movimiento de agua, desgasificación y aporte de O₂ a presión atmosférica.

El futuro de *RASChile*®

RASChile, con su enfoque en la innovación y el desarrollo tecnológico, ha demostrado su compromiso con una acuicultura sostenible y rentable.

La empresa continúa siendo líder en el campo, satisfaciendo la creciente demanda por sistemas de Reuso, una opción rentable y rápida de implementación que está **revolucionando la industria acuícola en Chile**.

Actualmente, **RASChile** se encuentra en una etapa de optimización de sus equipos y sistemas para bajar aun más sus costos de operación. Hoy en día los equipos consumen eléctrico para mover 1 m³ Agua/hora, en reuso es de 0,015 kw, y en recirculación 0,025 kw/hr.

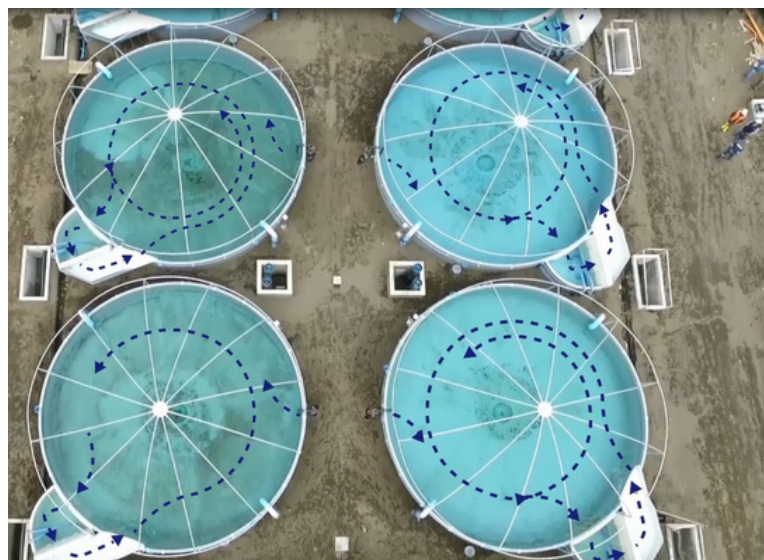


Foto: RASChile

Es decir un sistema de recirculación de 1000 m³, distribuidos en 10 estanques de 100 m³/cada uno, con una Tasa de Cambio de 1,5, es decir 1500 m³/hora de caudal, consume para mover el agua, desgasificar y oxigenar a presión atmosférica 37,5 kw/h, la desgasificación llega a 6 mg/lit de CO₂ en el estanque.

Con las mejoras instauradas, se pretende disminuir en un 20% estos consumos.

Esta disminución en los costos, se traspasa directamente al productor, afectando de forma positiva la rentabilidad de su inversión y haciendo mas rentable su operación.

En la constante optimización de la tecnología ha incorporado en sus proyectos los sistemas de inyección Nanoburbujas **MOLEAER INC.**, para mejorar aún más la transferencia de O₂ al agua con reducciones del 50% del consumo de O₂. Adicionalmente en conjunto con **AOLab®** están desarrollando un sistema integrado de Gestión de Riesgo para sistemas RAS.

El futuro de la acuicultura sostenible está aquí, y RASChile lidera el camino con su tecnología de recirculación y reuso, ofreciendo una visión prometedora para el crecimiento responsable de la producción de peces y un enfoque respetuoso con el medio ambiente.

Sistemas RAS tradicionales		Solución Sistema de Recirculación Individual de Baja Presión
Características de la tecnología	Deficiencia detectadas por <i>RASChile</i>	
Tratamiento común de agua del sistema.	Alto riesgo de transmisión horizontal de enfermedades	Tratamiento de agua Individual por estanque.
Baja tasa de cambio de agua dentro del estanque.	Mayores niveles de CO ₂ directamente en el agua de los peces.	Desgasificación dentro el estanque de cultivo y gran caudal de agua.
Bombeo del agua a más de 2 MCA entre equipos.	Gran consumo eléctrico y gran número de motores dentro del sistema.	Bomba de aire que mueve el agua en un gran caudal y con menor consumo eléctrico, 40% menos que los sistemas tradicionales.
Equipo exclusivo para Desgasificar	Presión extra de bombeo e inversión en el equipo	Utilización de la misma bomba de aire que mueve el agua, como equipo desgasificador.
Equipo exclusivo para Oxigenar	Presión extra de bombeo e inversión en el equipo	Utilización de la misma bomba de aire que mueve el agua, como equipo oxigenador.
Compra de oxígeno líquido para inyectar al sistema	Costo Operacional	Se obtiene el O ₂ del aire.
Obras civiles asociadas	Costo de Inversión	Instalación del sistema sobre el nivel de piso
Proyecto de ingeniería y construcción nuevo	Costo de Inversión	Aplicable a infraestructura instalada

Fig. 1 Comparación entre RAS tradicional y Sistema de recirculación de Baja Presión (Fuente: RASChile)



Foto: RASChile

COVEPA presenta soluciones para Oxigenación en Acuicultura



Ventajas

- Mantiene un 93% de pureza de O₂ entre los -18°C y los 49°C
- Producto sin concentraciones nocivas de **nitrógeno**.
- Líder en tecnología **VSA**
- **Bajo Consumo Eléctrico:** ajuste automático al nivel de demanda
- Componentes de **alta calidad**
- **EcoFriendly** - Menor impacto ambiental
- Equipos más portables, **menor peso y tamaño**
- **Servicio Técnico** local, especializado y dedicado
- **Garantía** hasta 3 años



DOCS 200



DOCS 500

Especificaciones Técnicas

Modelos	Caudal de Descarga	Eficiencia	Dimensiones (cm)	Peso	Temperatura de Operación
DOCS 200	200 LPM - 12 m ³ /h	0,63 a 0,68 kWh/m ³ O ₂	183L x 216W x 169H	1428 kg	-18°C a 49°C
DOCS 500	500 LPM - 30 m ³ /h	0,57 a 0,63 kWh/m ³ O ₂	193L x 302W x 207H	2702 kg	



Desarrollo de RAS en Chile



Piscicultura a RAS Río Petrohué. Foto: Salmoines Camanchaca

Durante los últimos años en Chile, y tal como ha sido tendencia en otros países, como Noruega o Estados Unidos, la producción en Sistemas de Recirculación (RAS) se ha ido extendiendo

RAS (*Recirculating Aquaculture System*) no es una tecnología nueva. Ya desde la década del 50 del siglo pasado, se han ido desarrollando y mejorando tecnologías de este tipo, como una alternativa a los cultivos de especies hidrobiológicas en jaulas en el mar.

Aunque en la teoría, esta tecnología tendría una gran cantidad de ventajas comparativas, en la práctica, al momento de poner en marcha las instalaciones, las empresas pioneras en aplicar RAS enfrentaron una serie de desafíos como los costos de inversión, el nivel de especialización de los operadores de estos sistemas y el consumo energético. Estos pusieron en serios aprietos la viabilidad de estos proyectos.

Con el pasar del tiempo, se fueron haciendo mejoras significativas en la ingeniería detrás de los sistemas de recirculación, y con el apoyo de la academia y la ciencia, se han ido investigando puntos críticos y desarrollando mejoras en todos los niveles.

Hoy existe una importante oferta de proveedores de sistemas RAS, cada uno con ventajas comparativas importantes. Esto permite

que las empresas productoras puedan elegir de manera informada, qué sistema se adapta mejor a sus necesidades de producción particulares.

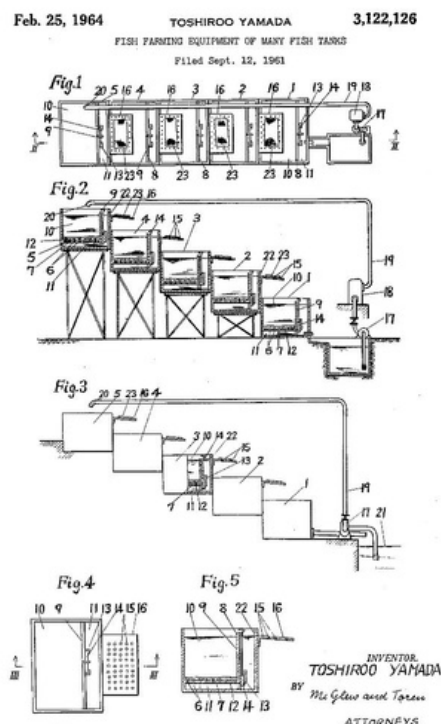
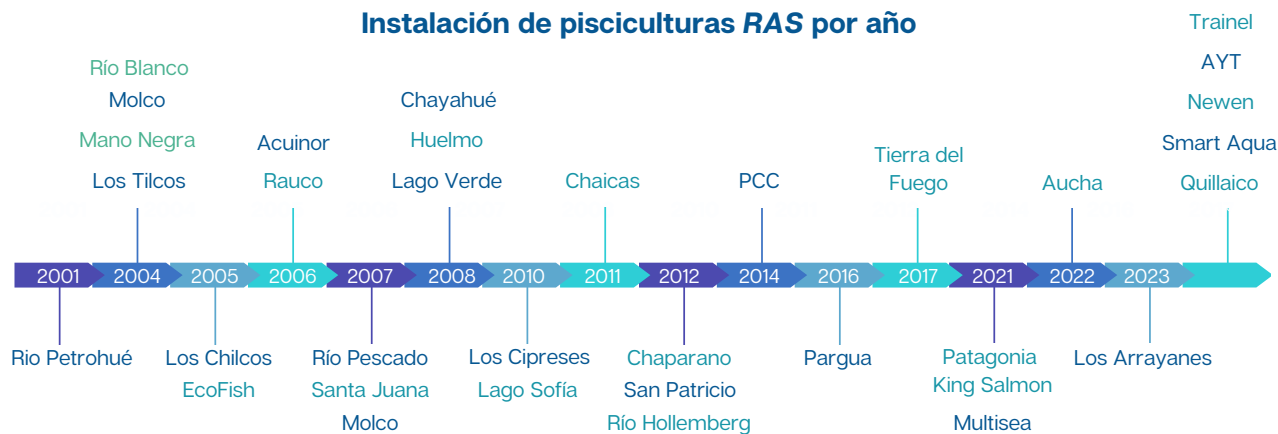


Ilustración: Diseño de RAS años 60.

Instalación de pisciculturas RAS por año



Contexto histórico de RAS en Chile

La historia de los sistemas de recirculación en nuestro país, se inició el año 2001 con la instalación de la primera piscicultura RAS.

Ubicada en la localidad de Ensenada, en el sector cordillerano de la décima región de Los Lagos, a los pies del volcán Osorno, se ubica la Piscicultura Río Petrohué, de **Salmones Camanchaca**. Esta vanguardista instalación fue la primera y la más grande de Sudamérica. Su objetivo era la producción de alevines de salmón atlántico

Con el correr de los años, han surgido otros proyectos que han integrado esta tecnología a sus procesos. Entendiendo que el control de variables sanitarias y productivas, es fundamental para la eficiencia del cultivo de solmónidos, se han instalado una treintena de pisciculturas RAS enfocadas en la producción de *smolt*.

Cultivo de Post Smolt

En el último tiempo, la tendencia mundial apunta a aprovechar las ventajas comparativas de RAS para cultivar *smolt* de mayor tamaño.

Al mantener bajo control todos los parámetros, es posible sembrar en el mar peces de mayor tamaño y con menos enfermedades. Existen diversos estudios que señalan que al aumentar el peso de siembra, se disminuyen los riesgos en el periodo de adaptación de los *smolt*, y también se reduce el tiempo de ciclos de mar, con la consecuente reducción del impacto ambiental del cultivo.

Chile avanza en esta línea de forma sostenida. Los pesos de siembra han ido gradualmente aumentando e incluso hay instalaciones RAS

proyectadas específicamente para el cultivo de *post-smolt*, alcanzando e incluso superando pesos cercanos a los 300 gramos. Existen pisciculturas RAS en nuestro país que en su planificación proyectan pesos de salida que superan los 400 gramos.

Engorda de peces en tierra

Aprovechando las bondades de los sistema RAS, productores de todo el mundo han comenzado a cultivar peces hasta tamaño comercial en estanques en tierra.

En Chile, aunque de forma incipiente, algunos productores están incursionando también en la engorda de peces en sistemas de recirculación en tierra.

En el norte de nuestro país, la empresa **Acuinor** hace más de una década cultiva *Seriola Lalandi* de calidad premium en RAS. Con resultados prometedores, actualmente están trabajando en aumentar su capacidad productiva.



Piscicultura Acuinor. Foto:Acuinor

En la misma línea, en Tongoy, cuarta región, se está desarrollando un proyecto para cultivar la misma especie en condiciones similares, en una instalación que espera cosechar casi 1000 toneladas de seriola.

Por otra parte, en la décima región de los Lagos, existe una empresa que está produciendo *Chinook* de tamaño comercial en tierra, y proyecta llegar a 500 toneladas próximamente.

Por último, está en evaluación un mega proyecto *RAS* que planea llegar a producir 21.600 toneladas de salmón del Atlántico de tamaño comercial. Actualmente se encuentra en etapa de evaluación ambiental, pero avanzando de forma sostenida.

Necesidad de personal calificado

Uno de los aspectos que caracteriza a estas nuevas tecnologías de cultivo, es el nivel de especificidad que tiene, y por ende, el nivel de especialización que se necesita de parte de las personas que los operan. Esta problemática ha presentado un desafío importante a las empresas productoras. **La demanda de personal calificado ha ido en aumento y la oferta de mano de obra no crece de la misma forma.**

Actualmente existe una oferta académica limitada en lo que tiene que ver con carreras de pregrado del área acuícola, lo que ha significado que las empresas han debido ampliar su búsqueda de mano de obra en otras carreras de áreas como veterinaria o agronomía.

En este sentido, existe algunas entidades que ofrecen especializaciones en el área acuícola y más específicamente en sistemas de *RAS*. Además, hay un puñado de profesionales expertos en estos sistemas, que han servido de mentores de nuevas generaciones, con excelentes resultados en lo inmediato, permitiendo sortear esta brecha técnica con éxito hasta este minuto.

Podemos decir que la realidad chilena en este aspecto es bastante promisoriosa, llegando incluso a surgir una nueva exportación no tradicional. Los profesionales chilenos especialistas en *RAS* son bastante codiciados a nivel internacional por lo que algunos han emprendido el vuelo y están desarrollando sus carreras en el extranjero.

Qué nos depara el futuro

Chile se enfrenta a una disyuntiva vital desde el punto de vista estratégico. Por un lado está el desarrollo sostenible de la industria del salmón, adaptado a los nuevos tiempos en términos medioambientales y sociales, y por otro la rentabilidad de la industria.

RAS surge como una respuesta que conecta ambas caras de la moneda, pero aun queda camino por recorrer.

Desafíos como las mortalidades causadas por diversas combinaciones de gases resultantes de la sedimentación propias de sistemas de cultivo de especies vivas; o mantener la calidad de agua en niveles aptos para el cultivo, son dificultades que se pueden superar tecnologizando las instalaciones.

El control de estricto de los parámetros productivos es otro factor a tomar en consideración. Problemas como la maduración temprana de los ejemplares, están determinados por la correcta correlación de una serie de insumos que deben ser monitoreados en tiempo real, para mantener bajo control resultados no deseados. Hoy existen una gran cantidad de sensores y otras herramientas que utilizan IA y permiten resolver estos problemas.

Por último, el costo energético y cómo este se traspa a sistemas de producción limitada en términos de volumen de biomasa. La mejora continua y el aprendizaje en terreno han enseñado, por ejemplo, que mantener los aislados de las maquinarias, significan un ahorro en el gasto energético, al no tener que invertir en enfriadores.

Un paso mayor, podría ser invertir en energías renovables, lo que llevaría a *RAS* a un nivel superior en la escala productiva. Significaría tener sistemas casi 100% respetuosos del medio ambiente, cambiando en 180° la perspectiva de la industria ante la comunidad.

Para asentar el potencial de crecimiento de *RAS* en Chile, hemos recopilado información de las *RCA* presentadas en *SEIA* de las pisciculturas vigentes y en proyecto con potencial de operación y se los dejamos a continuación



You Care. We Care. SmartCare.

En BioMar creemos en la prevención antes que en el tratamiento. SmartCare es una estrategia de alimentación complementaria que permite hacer frente a muchos de los retos a los que se enfrentan los peces en la acuicultura hoy en día. Mediante el uso de ingredientes funcionales y una nutrición adaptada, podemos ayudarte a proporcionar a tus peces la nutrición óptima en el momento más oportuno.

www.biomar.com

YOU CARE. WE CARE.
SmartCare®





**REGIÓN DE
ATACAMA**



**REGIÓN DE
COQUIMBO**



FICHAS TÉCNICAS

SISTEMAS RAS EN CHILE

**REGIÓN DE LA
ARAUCANÍA**



**REGIÓN DE
LOS LAGOS**



**REGIÓN DE
AYSÉN**



**REGIÓN DE
MAGALLANES**





Acuinor destacada empresa acuícola chilena, especializada en la cría de *Seriola lalandi*. Su enfoque único radica en el uso de sistemas de recirculación en tierra para lograr un cultivo sostenible y eficiente. La empresa se ha enfocado fuertemente en I+D para analizar diversos aspectos, como biología, sanidad, genética, reproducción, operación y producción, y garantizar una producción sostenible

Con el apoyo de **CORFO**, **Acuinor** ha logrado completar con éxito todo el ciclo de producción de *Seriola*, desde la reproducción hasta el producto final. Esto ha permitido la exportación de ovas, larvas y peces juveniles, y producto terminado.

La capacidad de producir 180-200 toneladas anuales de peces cultivados de tamaño comercial en sistemas de recirculación es un logro impresionante y un testimonio del enfoque innovador de **Acuinor**.

Esta es una experiencia única y pionera en Chile, ya que es el primer cultivo de peces marinos en sistemas de recirculación en tierra hasta talla comercial de 5 Kg.

Especie:	<i>Seriola lalandi</i>
Ubicación:	Caldera, Región de Atacama
Capacidad Anual:	200 toneladas
Tamaño:	5.000 m ²
Estado:	Operando
Proveedor de Tecnología:	Apta Aqua/Acuinor
Año de Inicio de Operaciones:	2006
Sitio Web:	www.acuinor.cl

Estos logros representan un hito significativo para la industria acuícola en Chile y demuestran el compromiso de Acuinor con la calidad y el cuidado del medio ambiente.

Proyecciones

Para fines del año 2024 se van a lograr cosechas anuales de 180-200 toneladas.

Durante el mismo año, se espera iniciar la construcción de las nuevas instalaciones de engorda para alcanzar un volumen de al menos 800 ton/año.



Especie:	<i>Seriola Lalandi</i>
Ubicación:	Tongoy Región de Coquimbo
Capacidad Anual:	900 toneladas
Estado:	Proyecto
Proveedor de	
Tecnología:	Aquamaof
Año de Inicio de	
Operaciones:	2024
Sitio Web:	www.aytail.cl

ATACAMA YELLOWTAIL

Atacama Yellowtail (AYT) es un proyecto RAS para la producción de 900 toneladas de *Seriola lalandi* en la región de Coquimbo en el norte de Chile.

Apoyando los esfuerzos de diversificación de la industria de la acuicultura chilena, el proyecto ofrecerá un pescado para sashimi de primera calidad, conocido en el mercado japonés como Hiramasa.

El proyecto estará ubicado en la bahía de Tongoy, con planes de duplicar la producción en la segunda etapa para alcanzar las 1.800 toneladas al año.

Proyecciones

El proyecto contempla una primera etapa de 900 toneladas por año en ciclos de 14 meses hasta llegar a pescados de 3,5 kilos. La idea es crecer hasta llegar a producir 4.000 toneladas anuales.





RC SAN PATRICIO

La **Piscicultura San Patricio** opera desde el año 2007 proyectándose inicialmente como una piscicultura a flujo abierto utilizando las aguas del Río Vilcún.

El año 2011 la piscicultura amplía sus capacidades productivas mediante la construcción de un módulo de cultivo con recirculación de agua, el cual se constituye principalmente de un Galpón techado que alberga una planta de tratamiento de aguas (Filtros rotatorios y Biofiltro) y de las unidades de cultivo constituidas por estanques circulares de fibra de vidrio de diferentes diámetros.

Actualmente las pisciculturas emplean más de 30 trabajadores en instalaciones que superan los 50 estanques.

Se destaca el concepto progresivo con que se ha planteado el proyecto. Con esta idea en mente, han multiplicado más de 10 veces la producción original del proyecto.

Especie:	<i>Salmon Salar</i>
Ubicación:	Vilcún, Región de la Araucanía
Capacidad Anual:	504 toneladas
Tamaño:	8.000 m ²
Estado:	Operando
Proveedor de Tecnología:	Billund Aquaculture
Año de Inicio de Operaciones:	2007
Sitio Web:	www.sdalca.cl

Dalcahue
Compañía Salmonífera



Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Km 17, Ruta V - 199 Región de la Araucanía
Capacidad Anual:	320 toneladas
Tamaño:	2.393 m ²
Estado:	Operando
Proveedor de Tecnología:	Billund Aquaculture
Año de Inicio de Operaciones:	2005
Sitio Web:	www.marinefarm.cl

Los Chilcos

La piscicultura “Los Chilcos” de la compañía **Marine Farm** se encuentra en operaciones desde el año 2005. Está ubicada en la comuna de Pucón, en la Región de la Araucanía.

Las instalaciones contemplan dependencias que albergan desde el proceso de incubación hasta la producción de ocho millones de *smolts* de cuarenta gramos, que luego son trasladados a los sitios de engorda de la empresa.

La piscicultura usa sistemas de recirculación **Billund** que reutilizan el 98,5% del agua en el proceso de alevinaje y primera alimentación.

Las instalaciones *RAS* tienen una dimensión de aproximadamente 1593 m².

Los Chilcos emplea alrededor de 20 operadores calificados que se preocupan del correcto funcionamiento de todos los sistemas.





Piscicultura Molco

El año 2002, la compañía **MultiX** (entonces Multiexport) iniciaba las operaciones de la Piscicultura de Flujo Abierto Molco.

Las instalaciones están ubicada en las cercanías de Villarrica en la Región de la Araucanía En la ruta V-863 a orillas del estero Los Chilcos.

El año 2006, se realizaron las gestiones para modificar el sistema de cultivo de esta piscicultura para convertirla a Sistema de Recirculación.

Molco está compuesta de 16 estanques de 85m³ cada uno que producen alrededor de 12 millones de peces de 40 gramos cada uno. Estos son criados desde ovas nacionales que provienen de los *hatcheries* de **MultiX**.

La piscicultura emplea alrededor de 24 personas calificadas que se operan el sistemas.

Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Villarrica, Región de La Araucanía
Capacidad Anual:	471 toneladas
Tamaño:	7.673 m ²
Estado:	Operando
Año de Inicio de Operaciones:	2006
Sitio Web:	www.multi-xsalmon.com

MULTI X



Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Cancura, Región de Los Lagos
Capacidad Anual:	900 toneladas
Tamaño:	2,32 hás.
Estado:	Operando
Proveedor de	
Tecnología:	Billund Aquaculture
Año de Inicio de	
Operaciones:	2005
Sitio Web:	www.cermaq.cl

Santa Juana

La **piscicultura Santa Juana** está ubicada en la región de Los Lagos, en la localidad de Cancura, cercana a la ciudad de Osorno, a orillas del río Rahue.

El año 2005 comenzó a operar y el 2009 se le realizó una primera modificación a RAS. En ese entonces, la producción autorizada era de 480 toneladas de *smolt* al año.

Más tarde, el año 2017, se amplió la producción autorizada a 900 toneladas.

Para esta modificación, se actualizó el sistema RAS con nuevos rotofiltros, sistemas de oxigenación y desgasificación e intercambiadores de temperatura para mantener todos los parámetros a un nivel óptimo para el cultivo de peces. Además se agregaron sistemas UV para desinfección del agua. Con esto se llegó a un un nivel de reutilización del agua cercano a 99%, minimizando casi en su totalidad el impacto en los acuíferos circundantes.

Santa Juana emplea alrededor de 30 operadores de RAS.





Lago Verde

El año 2008, la empresa **INVERMAR** modificó los sistemas de su piscicultura Lago Verde para convertirla a RAS.

Esta piscicultura está ubicada en la riberia del Río Patas en la zona de Petrohué. El sistema de recirculación usa aguas de pocos profundos tratados y la tasa de reutilización es de un 98,5%.

La instalación fue reconstruida por completo el 2016, luego de la erupción del volcán Calbuco donde se introdujeron mejoras estructurales importantes.

Más tarde en 2021 la piscicultura fue actualizada de un nuevo sistema RAS provisto por **Billund Aquaculture** y dotado de un laboratorio de calidad de agua de última generación, que permite monitorear los parámetros alterados por la actividad volcánica.

En estas instalaciones los salmónidos llegan a un peso de 80 gramos.

Especie:	<i>Salmo Salar/ Coho</i>
Ubicación:	Ruta V-69, X Región
Capacidad Anual:	651 toneladas
Tamaño:	3.558 m ²
Estado:	Operando
Proveedor de Tecnología:	Billund Aquaculture
Año de Inicio de Operaciones:	2008
Sitio Web:	www.invermar.cl

INVERMAR



Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Ruta V-69, Puerto Varas Región de los Lagos
Capacidad Anual:	2.809 toneladas
Tamaño:	19.835 m ²
Estado:	Operando
Proveedor de	
Tecnología:	Billund Aquaculture
Año de Inicio de	
Operaciones:	2001
Sitio Web:	www.salmonescamanchaca.cl

Río Petrohué

Un hito en la acuicultura chilena.

El año 2001, comenzó a operar la **piscicultura Río Petrohué**. La primera instalación RAS en nuestro país.

Río Petrohué esta ubicada en la ruta que une Ensenada con Cochamó. Con sus impresionantes 2 hectáreas de construcción, es una de las pisciculturas más grandes hasta el momento.

La instalación contempla la producción de *smolts* de 55 gramos desde incubación de ovas. Tiene una capacidad aprobada el año 2009 para producir 21.606.000 de *smolts* al año.

El agua que se reutiliza a una tasa de sobre el 97%, proviene de pozos profundos.

La piscicultura se vio parcialmente afectada por la erupción del volcán Calbuco, y fue reconstruida para continuar con sus operaciones normalmente.

Actualmente emplea alrededor de 45 personas.





Río Pescado

El año 2003 la compañía **Cermaq** comenzó la operación de la piscicultura Río Pescado, ubicada a pocos kilómetros de la ciudad de Puerto Varas, en la región de Los Lagos.

El año 2008 se completaron instalaciones por 6.752 m² que albergan instalaciones para la producción de desde incubación hasta *smolt* de 70 gramos.

El sistema de esta piscicultura está diseñado para recircular el 95% del agua. El caudal de descarga, antes de ser eliminado pasa por un cono de decantación y por el filtro rotatorio, asegurando de esta forma la reducción de al menos un 85% de los sólidos suspendidos del agua de descarga de esta área.

Durante los ciclos productivos, se mantiene una temperatura de producción estable en torno a los 16°C.

Los 3,6 millones de *smolts* que se producen anualmente, son enviados a engorda en las instalaciones de la empresa en el mar.

Especie: *Salmo Salar*

Ubicación: Ruta V-225, Puerto Varas, Región de Los Lagos

Capacidad Anual: 250 toneladas smolt

Tamaño: 6.752 m²

Estado: Operando (2003)

Sitio Web: www.cermaq.cl





Especie: Salmo Salar

Ubicación: Chiquihue, Puerto Montt
Región de los Lagos

Capacidad Anual: 2200 toneladas

Tamaño: 3,42 hás

Estado: Operando

Año de Inicio de Operaciones: 2010

Sitio Web: www.lagosofia.cl

Lago Sofía

La **piscicultura Lago Sofía**, es un proyecto circular compuesto por 48 estanques con sistemas individuales de recirculación.

La empresa comenzó a operar la **piscicultura Chiquihue** el año 2010 y desde entonces se ha convertido en una instalación de referencia a nivel mundial.

Lago Sofía cubre una superficie de 3,42 hectáreas donde produce *smolts* de 150 gramos en promedio.

La producción anual autorizada es de 2200 toneladas, para lo cual se emplean alrededor de 60 personas.

Esta producción se alcanza gracias a la ampliación y actualización tecnológica que la compañía realizó el año 2020.

Actualmente el sistema de recirculación de **Lago Sofía** permite la reutilización de un 98% del agua de cada ciclo productivo.





Huelmo

Desde el año 2009 **Novofish** ha invertido y desarrollado proyectos de manera continua mediante sistemas tecnológicos automatizados de recirculación para el tratamiento del 99% del agua con un estándar de cultivo de dos recambios por hora de agua tratada en cada estanque.

Se encuentran en operación, en el borde costero a 40 km de Puerto Montt, 7 plantas de pisciculturas de recirculación, separadas entre sí, configurando unidad sanitarias y epidemiológicas (UE) independientes. En conjunto totalizan un volumen de agua de cultivo de 7.320 m³.

Cada UE cuenta con 13 estanques de cultivo, su propia bodega de alimentos y un sistema *RAS* que considera filtros mecánicos y filtros biológicos que eliminan la mayor parte del amonio, proceso de desnitrificación y sanitización por ozono.

Las instalaciones contemplan todo el proceso desde incubación hasta *smolts* con un peso de traslado a mar de entre 100 y 300 gramos, totalizando un potencial de producción de hasta 4 millones de peces anuales.

Especie:	Salmo Salar
Ubicación:	Ruta V-811, km 2.8, Región de Los Lagos
Capacidad Anual:	1056 toneladas
Tamaño:	27.673 m ²
Estado:	Operando
Proveedor de	
Tecnología:	AKVA
Año de Inicio de	
Operaciones:	2009
Sitio Web:	www.novofish.cl

NOVOFISH

Tienes un RAS

¿Conoces cuáles son los factores de riesgos asociados a la calidad de agua?

¿Conoces la dinámica microbiológica de tu sistema?

¿Verificas de manera eficiente la limpieza de tus sistemas?
¿Tienes una frecuencia y protocolo establecido?

¿Conoces alguna tecnología que te ayude a controlar microbiológicamente el agua de manera rápida y eficiente?

En AOLAB te asesoramos en forma integral



Contactos:

Catalina Barros
c.barros@aolab.cl

Carlos Aviles
c.aviles@aolab.cl

Angelica Lisperguer
a.lisperguer@aolab.cl

Visita nuestra WEB



En AOLAB buscamos nuevas tecnologías para ayudarte en la toma de decisiones.



BactiQuant

Cuantificación de Bacterias y hongos totales en agua



MICROBIOMA

Caracterización a nivel porcentual de género de bacterias



VERIFICACION DE LIMPIEZA
CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA
COMPOSICION BACTERIOLÓGICA DEL AGUA
ASESORÍAS Y MONITOREO



Ecopiscicultura Aucha

El año 2022, la empresa **INVERMAR** inició las operaciones de su Ecopiscicultura más moderna.

Ubicada en la localidad de Aucha, en las cercanías de Pargua, las instalaciones constan de 4 módulos de 4 estanques cada uno, con sistemas de recirculación independientes.

La tecnología detrás de este diseño, fue producto de la unión de experiencia de acuicultores formados en **INVERMAR** y equipos de ingeniería contratados especialmente para responder a los requerimientos de la empresa. Aucha tiene una capacidad de producción de ocho millones de *smolts* de 150 gramos al año, aunque han registrado peces de sobre 250 gramos.

En total, esta operación genera empleo para alrededor de 30 personas en forma directa y contrata servicios de personas de la comunidad donde está inserta, como forma de contribuir al desarrollo de esta zona

Especie:	<i>Salmo Salar/ Coho</i>
Ubicación:	Aucha, Región de Los Lagos
Capacidad Anual:	651 toneladas
Tamaño:	5 há
Estado:	Operando
Proveedor de Tecnología:	I-RAS Propia
Año de Inicio de Operaciones:	2022
Sitio Web:	www.invermar.cl

INVERMAR



Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Astilleros, Calbuco Región de los Lagos
Capacidad Anual:	1.500 toneladas Post smolt
Tamaño:	16.110 m ²
Estado:	Operando
Año de Inicio de Operaciones:	2013
Sitio Web:	www.sealand.cl

Astilleros

La **piscicultura Astilleros**, pertenece a la empresa **Sealand Aquaculture**.

Ubicada en la ruta V-970 que conduce desde la localidad de Pargua hacia Calbuco por la costa, Astilleros Produce poco más de 14 millones de *smolt* de un peso promedio de 120 gramos.

Las instalaciones cuentan con salas de incubación, por lo que la operación cubre el ciclo completo de *esmoltificación* del salmón.

El sistema de recirculación es intensivo, reutilizando un 98,5% del agua que necesita el proceso productivo. La tecnología detrás del sistema es de AKVA

La construcción está emplazada en un sitio de alrededor de 8 hectáreas con 16.110 m² de edificios.

Actualmente la piscicultura Astilleros emplea 60 personas.





Pargua

El objetivo de este centro de transferencia es contar con una etapa intermedia para los peces entre el agua dulce y el mar, lo que permite que lleguen en mejores condiciones físicas y sanitarias al ciclo de engorda.

Esta piscicultura tiene un sistema de recirculación individual para cada estanque, capaz de recircular 99% del agua utilizada.

La **Piscicultura Pargua** se comenzó a construir en 2015 y comenzó a operar en junio de 2016 con 3 estanques. En 2019 se amplió para llegar a 40 estanques.

La capacidad de producción autorizada para la piscicultura es de 3.600 toneladas al año. Produce *smolts* de 120 gramos de peso desde alevines de 40 gramos.

Da empleo a 25 personas de forma directa y también como una forma de apoyar el desarrollo local, todos los servicios de mantenimiento y áreas verdes, alimentación, aseo, control de acceso y mantenimiento de caminos están a cargo de pequeños empresarios de la comuna.

Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Punta Tique, Pargua, Región de los Lagos
Capacidad Anual:	3.600 toneladas
Tamaño:	5,5 hás
Estado:	Operando
Año de Inicio de Operaciones:	2016
Sitio Web:	www.aquachile.com





Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Astilleros, Región de Los Lagos
Capacidad Anual:	8250 toneladas Post smolt hasta 500 grs
Tamaño:	18.000 m ³
Estado:	En construcción
Proveedor de Tecnología:	AKVA/ Billund Aquaculture
Año de Inicio de Operaciones:	2021
Sitio Web:	www.sealand.cl

MULTISEA

En octubre de 2021 la empresa **Multix** comenzó a operar la piscicultura **RAS Multisea**, un joint venture con **Sealand Aquaculture**.

El proyecto contempla la construcción e implementación de una piscicultura de recirculación en tierra para el cultivo de especies salmónidas, el cual será emplazado en el sector de Astilleros, Pargua, Comuna de Calbuco, Décima Región de los Lagos.

La producción de la piscicultura de recirculación tendrá una capacidad productiva máxima de 8.250 toneladas/año de *smolt* de aproximadamente de 250 grs. a partir de ova ojo, una vez implementadas las etapas I, II y III del proyecto y 4.000 toneladas/año adicionales de especie adulta con peso promedio aproximado de 5 kg una vez implementada la etapa IV.

En la actualidad opera las primeras etapas, llegando a producir alrededor de 7 millones de *smolts* de hasta 500 gramos.





PCC

La **piscicultura de pre-engorda Canal de Chacao (PCC)** operada por **Cermaq**, entra en funcionamiento el año 2015.

La piscicultura se encuentra ubicada en la ruta V-970 entre Parga y Caremapu, en la región de los Lagos.

Las instalaciones están compuestas por 181 estanques emplazados en un total edificado de 16.716 m², que abarcan todo el proceso productivo hasta pre-engorda.

El proyecto contempla la producción de peces de hasta 1,2 kg que son trasladados al mar para finalizar su proceso en *wellboats* que son cargados a través de un salmóduto aéreo.

Para la operación de PCC se requieren 94 personas, las que están encargadas de producir los 6 millones de peces, equivalente a las 7.200 toneladas de salmónidos autorizadas.

Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Parga Región de Los Lagos
Capacidad Anual:	7.200 toneladas Post smolt
Tamaño:	16.716 m ²
Estado:	Operando
Proveedor de Tecnología:	Billund Aquaculture
Año de Inicio de Operaciones:	2015
Sitio Web:	www.cermaq.cl

CERMAQ



Especie:	Salmon Rey
Ubicación:	Pargua, X Región
Capacidad Anual:	100 - 500 toneladas
Tamaño:	S/I
Estado:	Operando
Año de Inicio de Operaciones:	2021
Sitio Web:	www.patagoniakingsalmon.cl

Patagonia King Salmon

En septiembre de 2021 la empresa **Sealand Advance Aquaculture** inició formalmente la operación de **Patagonia King Salmon**

Ubicada en la zona de Astilleros, Pargua, Región de los Lagos, esta piscicultura se dedica al cultivo de Salmón Rey (*Chinook*), especie de excelentes características organolépticas y carne de un sabor inigualable

Luego de cuatro años de trabajo e investigación, la piscicultura inició su producción en un rango que escala de las 100 a las 500 toneladas de peces de tamaño comercial desde *smolt*.

Este proyecto pionero, tiene la garantía de ser altamente escalable, pudiendo ser duplicado en mercados objetivo, acercando este valorado producto a sus consumidores objetivo.





Quillaico

En funcionamiento desde el 1988, la piscicultura Quillaico de la **Compañía Salmonífera Dalcahue**, esta ubicada en el sector Dallico, comuna de Dalcahue en la Isla de Chiloé.

En una RCA del año 2021, se autorizó una importante actualización.

Esta actualización consiste en convertir la piscicultura de flujo abierto a sistemas RAS y junto con esto, ampliar la capacidad de producción autorizada para las instalaciones.

Actualmente la **piscicultura Quillaico** puede producir 6.240.000 *smolts* de un promedio de 160 grs, y 18 toneladas de alevines de 2 a 5 gramos, totalizando una capacidad total de 1016,4 toneladas anuales.

La piscicultura emplea alrededor de 22 personas para la operación óptima.

Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Dalcahué - Chiloé, Región de los Lagos
Capacidad Anual:	1.016 toneladas
Tamaño:	3,3 há
Estado:	Operando
Proveedor de Tecnología:	S/I
Año de Inicio de Operaciones:	1988 actualizada 2021
Sitio Web:	www.sdalca.cl

Dalcahue
Compañía Salmonífera



Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Rauco, Chiloé, Región de los Lagos
Capacidad Anual:	936 toneladas
Tamaño:	15.300 m ²
Estado:	Operando
Proveedor de Tecnología:	Billund Aquaculture
Año de Inicio de Operaciones:	2006(2000)
Sitio Web:	www.mowi.com/cl

Ecosmolt Rauco

La **piscicultura Rauco**, ubicada en la localidad del mismo nombre, en la comuna de Chonchi, Isla de Chiloé, fue inaugurada en el año 2000.

Más adelante, el año 2006, la piscicultura fue actualizada a RAS, con una tasa de reutilización del agua de sobre un 95%.

Las instalaciones de 15.300 m², constan de 20 estanques, divididos en 2 salas de 10 estanques cada una.

Empleando alrededor de 14 personas, la planta tiene capacidad para 10,4 millones de *smolts* de 90 grs.

MOWI®

Newen

Historia

NEWEN Smolt nace el año 2015 de la mano de Pedro Santana, Aldomar Urrutia y Karen Winter quienes visualizan la necesidad de proyectos RAS para *Smolts* y *Post Smolts*.

Para esto obtienen el apoyo de la comunidad y el 2017 una RCA para 2.880 tons. en el sector de Compu, Chiloé.

En el año 2023 se asocian a **Inno-Sea** y **AquaMaof** para concretar las inversiones y desarrollar el proyecto el cual iniciará su construcción en septiembre 2023 y sus operaciones productivas en junio de 2024.

El proyecto se emplaza en el borde costero, lo cual permite la transferencia de *smolt* en forma directa desde la piscicultura hacia las naves de transporte de peces a centros de engorda.

Proyecciones

1ra Etapa: 6.000.000 *smolts*/año de 200 grs c/u.

2da Etapa: 6.000.000 *smolts*/año de hasta 600 grs c/u

Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Sector Compu, Queilen, Chiloé
Capacidad Anual:	2.880 toneladas
Tamaño:	23.300 m ²
Estado:	Proyecto
Proveedor de Tecnología:	Aquamaof
Año de Inicio de Operaciones:	2024
Sitio Web:	www.newensmolt.cl





Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Ruta V-935, Puerto Montt Región de los Lagos
Capacidad Anual:	3,6 millones de alevines
Tamaño:	540 m ³
Estado:	Operando
Proveedor de Tecnología:	Equipos ScaleAQ
Año de Inicio de Operaciones:	2021
Sitio Web:	www.yadran.cl

Los Tilcos

El año 2021, Piscicultura Puerto Octay, filial de **Cultivos Yadrán**, reinauguró la piscicultura Los Tilcos.

Esta piscicultura está ubicada a 16 kilómetros de Puerto Montt, a un costado del río Chico en la localidad de Chamiza.

Tiene una capacidad de 540m³ donde se alojan sistemas de incubación y alevinaje (primera alimentación).

Los Tilcos emplea a 23 personas para producir 3,6 millones de alevines al año, equivalentes 20 toneladas anuales.





Reloncaví

La **piscicultura Reloncaví** fue originalmente fundada el año 2002 en la Carretera Austral, en las cercanías de Puerto Montt.

Luego de una serie de cambios que se le realizaron el año 2011, la piscicultura, hoy en manos de **Aquachile**, se ha convertido en un centro de cultivo de referencia para la industria.

Reloncaví emplea a 50 trabajadores, quienes operan un RAS que reutiliza más del 95% del agua en cada ciclo productivo.

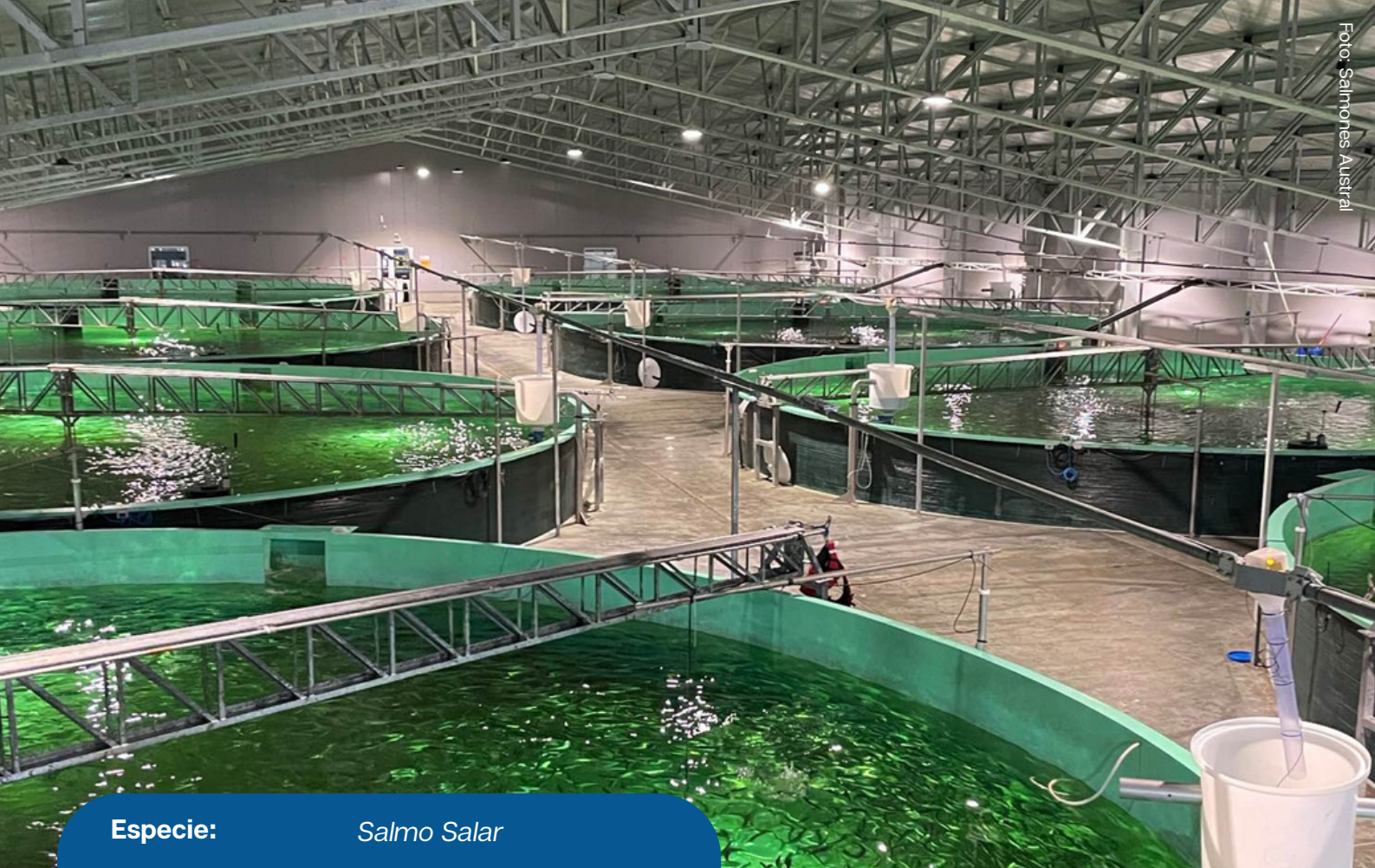
Las instalaciones, de más de 30 mil M2, están diseñadas para producir ovas, *smolts*, alojar reproductores y eventualmente engordar salmónidos a tamaño comercial.

Cuenta con 223 estanques y 1.480 incubadoras, que cubren todas las etapas de desarrollo de los peces.

La capacidad de producción autorizada es de 7.200 toneladas por año.

Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Chaicas, Puerto Montt Región de los Lagos
Capacidad Anual:	E1: 100 millones de ovas E2: 12 millones de smolts E3: 5000 Tón. de salmón
Tamaño:	30.880 m2
Estado:	Operando
Año de Inicio de Operaciones:	2011
Sitio Web:	www.aquachile.com

AQUACHILE 



Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Llaguepe, Región de Los Lagos
Capacidad Anual:	3.000 toneladas Post smolt
Tamaño:	13.700 m ²
Estado:	Operando
Proveedor de Tecnología:	Billund Aquaculture
Año de Inicio de Operaciones:	2023
Sitio Web:	www.salmonesaustral.cl

Los Arrayanes

Se trata de la piscicultura más reciente de todo el ecosistema RAS en Chile.

Este año 2023 se inauguró la piscicultura Los Arrayanes, un audaz proyecto de **Salmones Austral**, emplazado a orillas del seno del Reloncaví, en el sector de Llaguepe.

Esta piscicultura produce *post-smolts* de entre 300 y 410 grs.

Emplea a 50 personas, que operan un sistema RAS de **Billund Aquaculture** que recircula un 99,5% del agua en cada ciclo productivo.

El agua de los 22 estanques de Los Arrayanes se obtiene de pozos profundos.

Las instalaciones, de 13.700 M², contemplan un salmóduto que permite la carga directa de los *wellboats* que trasladan a los peces hasta su destino en el mar.





Fiordo Aysén

La **piscicultura Fiordo Aysén** (PFA) fue completamente modernizada el año 2019. Originalmente fundada con el sistema Flujo Abierto el año 2008, su acceso es por vía marítima a través del Fiordo Aysén.

Actualmente PFA tiene una capacidad de producción autorizada de 1.200 toneladas anuales de *smolt* de 150 gramos.

La piscicultura cuenta con sistemas de recirculación con una tasa de reutilización de agua de 99,5% por ciclo productivo.

Las instalaciones de 23.489 m², contemplan infraestructura para todo el proceso, desde incubación hasta *esmortificación*.

Una característica que hay que destacar de esta piscicultura, es que **MOWI** ha apostado por su autonomía energética. Y en esta línea se están realizando permanentemente mejoras en los sistemas energéticos, buscando la carbono-neutralidad para el año 2050.

PFA emplea a alrededor de 20 personas para su operación y producción.

Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Fiordo Aysén, Región de Aysén
Capacidad Anual:	1.200 toneladas
Tamaño:	23.489 m ²
Estado:	Operando
Año de Inicio de Operaciones:	2019
Sitio Web:	www.mowi.com/cl

MOWI®

Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Punta Morro (Fiordo Aysén) Región de Aysén
Capacidad Anual:	872 toneladas
Tamaño:	2 hás
Estado:	Operando
Año de Inicio de Operaciones:	2006
Sitio Web:	www.aquachile.com

Mano Negra

El año 2006 se inauguró la piscicultura **Mano Negra**, actualmente operada por **Aquachile**

Ubicada en el sector Punta Morro, en el fiordo de Aysén, la piscicultura tiene una capacidad autorizada para producir 12,45 millones de *smolts* de 80 gramos.

Para esto cuenta en sus instalaciones con 40 estanques con sistemas *RAS*, que permiten recircular sobre el 98% del agua por ciclo productivo.

En Mano Negra, el ciclo se inicia con la incubación y termina en la esmoltificación.

Un detalle importante es que en la piscicultura hay estanques especialmente destinados a *buffer* o aclimatación, lo que prepara de mejor forma a los peces para enfrentar el desafío mar.

La piscicultura Mano Negra emplea a 18 personas en sus operaciones.

AQUACHILE 



Río Unión

Ubicada en la Ruta 7 en el sector Puerto Puyuhuapi, se encuentra la piscicultura **Río Unión** de **Marine Farm**.

Río Unión inició sus operaciones en 2011 y fue actualizada en 2014.

El proyecto contempla 17 estanques de 850m³.

Emplea entre 25 y 30 personas en sus procesos que van desde incubación a *smolt*.

La piscicultura tiene sistemas *RAS* que recirculan sobre un 97% del agua que necesitan en ciclos productivos.

Actualmente tiene una capacidad de producción autorizada de 522,5 toneladas al año lo que equivale a una producción de 4,750 millones de *smolts* de 110 gramos

Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Puerto Puyuhuapi Región de Aysén
Capacidad Anual:	522,5 toneladas
Tamaño:	S/I
Estado:	Operando
Año de Inicio de Operaciones:	2006
Sitio Web:	www.marinefarm.cl





Especie:	Salmo Salar
Ubicación:	Puerto Natales, Región de Magallanes
Capacidad Anual:	2.800 toneladas
Tamaño:	13.411 m ²
Estado:	Operando
Proveedor de Tecnología:	Billund Aquaculture
Año de Inicio de Operaciones:	2013
Sitio Web:	www.aquachile.com

Río Hollemberg

AquaChile presentó el año 2012 la solicitud para implementar el proyecto de la Piscicultura Río Hollemberg.

Esta piscicultura se encuentra emplazada en la Región de Magallanes, Ruta Y-340, cercana a Puerto Natales.

Cuenta con 60 estanques que permiten producir 8 millones de *smolts* de entre 100 y 350 gramos, para completar la producción autorizada de 2.800 toneladas.

Los peces posteriormente son trasladados al mar en *wellboats* cargados directamente desde las instalaciones de Hollemberg.

La piscicultura proporciona alrededor de 44 puestos de trabajo a la zona.





Tierra del Fuego

La **piscicultura Tierra del Fuego** nace de la necesidad de garantizar la sostenibilidad del salmón, a través de la disminución de factores de riesgo como el traslado de ovas o *smolts* desde otras zonas del país.

Con una inversión de U\$55 millones, la compañía logró este objetivo acotando el ciclo completo de la producción de sus salmones a la zona de Magallanes.

Además se toman las medidas necesarias para favorecer el cultivo de salmones sin el uso de antibióticos desde el comienzo del proceso

De paso, construyeron la Piscicultura RAS más austral del Mundo, con tecnología que permite recircular el 97% del agua que utiliza y aportar con 60 puestos de trabajo a la zona de Porvenir.

Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Porvenir, Región de Magallanes
Capacidad Anual:	11 millones de Smolts
Tamaño:	S/I
Estado:	Operando
Proveedor de Tecnología:	Billund Aquaculture
Año de Inicio de Operaciones:	2018
Sitio Web:	www.nova-austral.cl

Nova Austral
PURE SALMON FROM ANTARCTIC WATERS



Especie:	<i>Salmo Salar</i>
Ubicación:	Punta Arenas Región de Magallanes
Capacidad Anual:	2,1 millones de <i>smolts</i>
Tamaño:	2.450 m ²
Estado:	Operando
Año de Inicio de Operaciones:	2005
Sitio Web:	www.cermaq.cl

Los Cipreses

En funcionamiento desde el año 2005, Los Cipreses, se cuenta dentro de las pisciculturas *RAS* históricas en nuestro país.

Está ubicada a orillas del Estrecho de Magallanes 17 kilómetros de la capital regional, Punta Arenas.

Posee un Sistema de Recirculación de **Billund**, que reutiliza un 99,5% del agua necesaria en un ciclo productivo completo,

Esta piscicultura tiene una producción autorizada de 2,1 millones de *smolts* anualmente. El proceso abarca desde la incubación de ovas hasta la producción de peces. de 120 gramos.

La piscicultura Los Cipreses es operada por **CERMAQ**.

CERMAQ



Natural Intelligence Aisberg

La nueva
identidad
de 3SE

El movimiento es parte de nuestra esencia. Cambiamos porque ganamos nuevos mercados y desarrollamos nuevas soluciones. Hoy, miramos el mundo con nuevos ojos. Entendemos que las necesidades de la industria evolucionan y queremos estar a la altura para satisfacerlas.

Tenemos nuevo nombre, nueva identidad de marca y nuevo sitio web: Un gran paso para nosotros. Y un reflejo de nuestra convicción por un crecimiento constante que nos empuja a crear soluciones de hardware y software innovadoras y creativas para la industria de la producción de proteína animal.

Trabajamos a conciencia y perseguimos la innovación. Acompañamos a nuestros clientes a mejorar sus operaciones, optimizando el proceso de alimentación para la producción de proteína animal, a través de:

- Feeding Intelligence: previene pérdidas de alimento y aumenta la rentabilidad.
- Remote Feeding: integra y opera sistemas de manera remota.
- Análisis Oceanográficos: comprende mejor cómo funciona la naturaleza y cómo puede ayudar a eficientizar los procesos de alimentación.
- Cage Sense: visualiza qué sucede dentro de la jaula de centros acuícolas.

Creemos que la empresa de hoy representa mejor quiénes somos, y hacia dónde nos dirigimos. Y apreciamos el camino que nos ha llevado hasta aquí.

Invitamos a visitar nuestro nuevo sitio web en <https://aisberg.cl/>, donde podrán obtener más información sobre nuestros servicios y nuestra nueva identidad.

Queremos que nuestra empresa, como las de nuestros clientes, lleguen muy lejos. Ya hemos iniciado el camino para que así sea.



Aisberg. Natural Intelligence.

AKVA Group

La Importancia de la Biofiltración

Por Ingrid Henry Especialista en biotecnología I+D
AKVA Group, Land Based

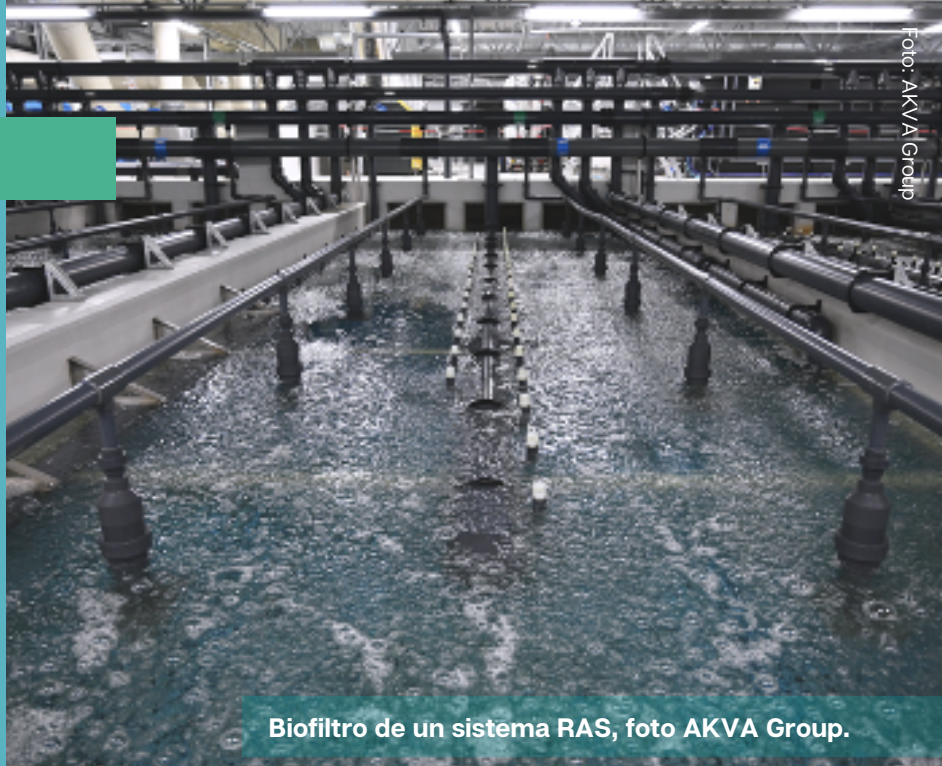


Foto: AKVA Group

Biofiltro de un sistema RAS, foto AKVA Group.

Los peces viven en contacto directo y constante con su entorno, el agua. Dado que todo lo que entra en el pez (alimento) también sale del pez (orina y heces), el ambiente debe limpiarse y tratarse para mantener a los peces sanos y felices. Esto es de gran importancia para los sistemas acuícolas de recirculación (RAS por sus siglas en inglés), en los que se desea mantener la cantidad de agua intercambiada lo más baja posible, ya sea por la disponibilidad limitada o para mejorar la sostenibilidad operativa.

“Lo más bajo posible” está determinado por varios factores, como la sensibilidad de las especies de peces en cuestión, o la eficiencia del tratamiento del agua para reducir o eliminar los metabolitos tóxicos, por diferentes tipos de organismos diminutos de tamaño microscópico ubicados dentro de los biofiltros.

Nitrificación y desnitrificación: ¿cuál es la diferencia?

El biofiltro nitrificante se puede describir como el corazón de cualquier RAS: en este compartimento, los microbios convierten el amoníaco tóxico en nitrato relativamente inofensivo, un proceso llamado nitrificación. En el circuito “Zero Water Concept” (ZWC) de **AKVA Group**, se encuentra otro conjunto de microbios en el biofiltro desnitrificante. Estos eliminan el nitrato generado convirtiéndolo en gas nitrógeno no tóxico (N₂), en un proceso llamado desnitrificación. Los microbios involucrados son taxonómicamente distintos y ambos procesos son muy diferentes en términos de requisitos.

La nitrificación requiere oxígeno, mientras que la desnitrificación requiere la falta de oxígeno y la presencia de nitrato. Las bacterias nitrificantes crecen lentamente y no requieren ninguna fuente de carbono aparte del CO₂. Por lo tanto, se les llama autótrofos. Por el contrario, las bacterias desnitrificantes son heterótrofas de rápido crecimiento que necesitan carbono orgánico para impulsar el crecimiento.

La combinación de nitrificación y desnitrificación se conoce como eliminación biológica de nitrógeno.

Este principio ya se ha utilizado durante varias décadas en la industria de las aguas residuales, y diferentes combinaciones de conversiones microbianas han dado lugar a una variedad de estrategias y combinaciones de procesos.

Control de proceso del biofiltro en RAS

En un entorno muy sencillo, basta con controlar el proceso de nitrificación midiendo la concentración de amoníaco que entra y de nitrato que sale del biofiltro.

Además, para la desnitrificación, donde el nitrato se elimina y se libera a la atmósfera, el proceso puede monitorearse midiendo el agotamiento del nitrato. La medición de parámetros individuales está perfectamente bien con el fin de eliminar el nitrógeno.

Sin embargo, el agua en *RAS* no consiste únicamente en amoníaco y nitrato y los microbios asociados con la rotación de estos compuestos. Hay una miríada de otros compuestos presentes en el agua y, en consecuencia, la microbiota también será moldeada por estos compuestos. "Todo está en todas partes, pero el entorno selecciona", decía el microbiólogo holandés Baas Becking allá por 1934 y sigue vigente en la actualidad.

Es bien sabido que un *RAS* es muy complejo de operar debido a que varios procesos ocurren simultáneamente. Todos estos procesos deben funcionar en conjunto para lograr una excelente calidad del agua que proporcione un entorno ideal para que crezcan los peces. Incluso cambiando ligeramente un solo parámetro, puede afectar a otros parámetros de varias maneras. Por ejemplo, al elevar el pH del agua, el amoníaco puede volverse más tóxico, mientras que el H₂S se vuelve menos tóxico para los peces.

Por lo tanto, la precisión es cada vez más demandada, para mantener un control completo sobre el *RAS* en cualquier momento. En este contexto, la alimentación de precisión ya ha llamado la atención, ya que se ha identificado que la sobrealimentación tiene un impacto negativo en la calidad del agua en *RAS*. Esto se debe a que el exceso de carbono orgánico en el agua promoverá el crecimiento de bacterias heterótrofas que pueden superar a los autótrofos de crecimiento lento, como las bacterias nitrificantes, y/o conducir al agotamiento del oxígeno en la columna de agua. Además, el aumento de la carga orgánica puede redirigir la ruta metabólica de los microbios a un proceso llamado reducción disimilatoria de nitrato a amoníaco (DNRA), con amoníaco como producto final, en lugar de N₂.

Futuro basado en datos

Dados los desafíos descritos anteriormente, como el aumento del crecimiento heterótrofo debido a la carga orgánica, es hora de reconocer que los biofiltros en un *RAS* deben tratarse con la misma precisión que cualquier otra unidad del *RAS*. En este esfuerzo, **AKVA Group** está trabajando actualmente

en un diseño mejorado del biofiltro para simplificar el muestreo del agua y el biofilm. Cuanto más sepamos, mejor podremos controlar y modificar lo que sucede dentro del biofiltro.

Por ejemplo, un estudio reciente mostró que las bacterias nitrificantes en los biofiltros de diferentes instalaciones de *RAS* constituían solo hasta un máximo del 12 por ciento de los microbios que se encuentran en el soporte de la biopelícula. ¿Cuál es la función del 88 por ciento restante? ¿Cómo se ve influenciada la comunidad microbiana por los diferentes parámetros de calidad del agua? ¿Se puede moldear activamente la comunidad microbiana para controlar la calidad del agua? En caso afirmativo, ¿cuál debería ser la estrategia para dar forma al microbioma? ¿Podemos "atraer" bacterias útiles para completar el 88 por ciento de la comunidad microbiana?

Para responder a estas preguntas, necesitamos integrar datos del microbioma, la calidad del agua, las prácticas operativas del biofiltro y el rendimiento resultante de los peces en un enfoque holístico. Mantener alta la calidad del agua en un *RAS* requiere más que un monitoreo rudimentario de un solo parámetro para garantizar la funcionalidad. Ha habido un tremendo avance en el conocimiento y las técnicas de medición en los últimos 20 años, tanto para análisis químicos, análisis microbianos e integración de datos. Por lo tanto, es importante utilizar también los métodos disponibles y explotar los datos para optimizar el rendimiento del biofiltro y la microbiota general en el *RAS*.

Actualmente, los únicos sistemas de monitoreo de la calidad del agua comercialmente disponibles para *RAS* se basan en parámetros químicos de calidad del agua, pero no consideran la calidad microbiana del agua de ninguna manera. Dado que los microbios impulsan el tratamiento real del agua, sus dinámicas e interacciones deben comprenderse e incluirse en el modelo de calidad del agua del mañana. En este contexto, **AKVA Group** también está mejorando y optimizando los protocolos de retrolavado de los biofiltros para controlar la pérdida de actividad y evitar problemas de sabor desagradable. La optimización de un biofiltro incluye el diseño, así como la operación.

Al controlar y dar forma activamente a la comunidad microbiana, el biofiltro nitrificante podría convertirse en mucho más que un simple componente para eliminar el amoníaco y las partículas tóxicas del agua. El corazón y quizás incluso el cerebro de un *RAS*.

AKVA GROUP



Cultivo de Salmón en Tierra de cara al 2030

Foto: Atlantic Sapphire Florida

¿Qué tan real es proyectar 3 millones de toneladas de salmón cultivadas en tierra al 2030? ¿Es posible que la creciente demanda se cubra con proyectos RAS? El dinamismo en el sector indica que es cosa de tiempo para que los proyectos empiecen a ser rentables. Mientras tanto, siguen sumándose nuevos actores al cultivo en tierra. Y esto es solo el comienzo.

En los últimos años, el cultivo de salmón en tierra ha ganado prominencia en la industria acuícola debido a sus posibles beneficios en términos de sostenibilidad, control de calidad y mitigación de riesgos ambientales. Sin embargo, la viabilidad de proyectar la producción de 3 millones de toneladas de salmón cultivadas en tierra para el año 2030 plantea desafíos técnicos, financieros y de infraestructura.

Empresas como **Atlantic Sapphire**, **Andfjord Salmon**, **Salmon Evolution** y **Proximar AS**, se han dejado seducir por esta tecnología. Estas y otras empresas están desarrollando métodos para mejorar la salud y el crecimiento de los peces en sistemas terrestres. Las multimillonarias inversiones en estos proyectos demuestran el interés en este sector emergente.

El aumento en la demanda mundial de salmón y la preocupación por los impactos ambientales de la acuicultura en mar abierto han impulsado la búsqueda de alternativas, como los sistemas de recirculación de (RAS, por sus siglas en inglés). Estos sistemas controlan de manera precisa las condiciones de cultivo, permitiendo un crecimiento rápido y una reducción en la mortalidad de los peces. Sin embargo, la conversión de estos sistemas en proyectos rentables es un desafío, dado su alto consumo de energía y los costos de producción actuales.

Tabla 1. Proyecciones de cosecha de salmónidos en tierra por continente

	2024	2026	2030
África	1000	11000	21000
Asia	33500	141800	276500
Europa s/Noruega	34800	123700	358900
Norteamérica	47600	156500	582500
Noruega	53500	208400	957200
Oceanía	1000	1000	1000
Sudamérica	1000	5000	22100
Total	172400	647400	2219200

	2024
Coho	2.300
Salar	132.900
Trucha	34.700
Otros Salmónidos	2.500

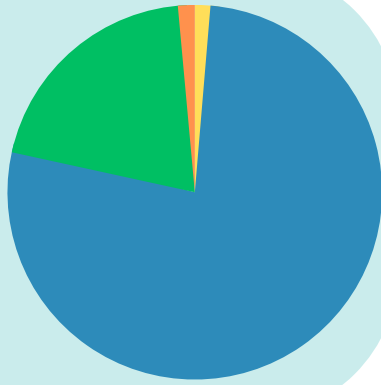


Figura 1: Cosecha proyectada para 2024 por especie.

Proyecciones de cosecha al 2030

InfoSALMON recopiló información de 106 plantas RAS globales de engorda de salmónidos. Muchas están en etapa de proyecto, otras ya en franca construcción e incluso un puñado de estas, ya han comercializado sus producciones.

Para el año 2024 se proyectan cosechas de salmón en tierra de casi 200 mil toneladas, lo cual es un pronóstico optimista de cara al futuro de los proyectos RAS.

En la **Figura 1**, se puede apreciar la distribución por especie de la proyección de cosecha para el 2024. En las **Figuras 2 y 3** podemos ver el crecimiento de la producción por especie.

Podemos notar una clara tendencia hacia la producción de *Salmo Salar*, seguido muy por detrás por la trucha y luego otros como el salmón del *Pacífico* y el *Chinook*. En esta última especie destaca Chile como uno de los pioneros en engorda de *Chinook* en RAS a nivel mundial.

Acercarse al mercado objetivo

Junto con buscar una salmonicultura mas sustentable, el hecho de sacar de los fiordos el cultivo del salmón, representa ventajas comparativas desde el punto de vista logístico.

Históricamente, los mercados consumidores de salmón, se ubican en países de Norteamérica, Europa y Asia.

La **Tabla 1**. Nos muestra un panorama de la cosecha de salmón RAS por continente. En esta gráfica podemos notar que la producción proyectada al 2030 se concentra en Europa, con un 59% del total, seguidos por Norteamérica (principalmente Estados Unidos) con un 26%, Asia con un 13% y el resto del mundo con un 2% de la producción.

Estas cifras nos demuestran que uno de los objetivos que tienen las empresas al apostar por RAS en su matriz productiva, es acercar el producto al consumidor final.

En este sentido, un ejemplo clásico, sería *Atlantic Sapphire Florida*, que produce salmón fresco a un par de horas de distancia de los comensales de los restaurantes de Miami.

	2026
Coho	4.500
Salar	557.800
Trucha	76.200
Otros Salmónidos	8.900

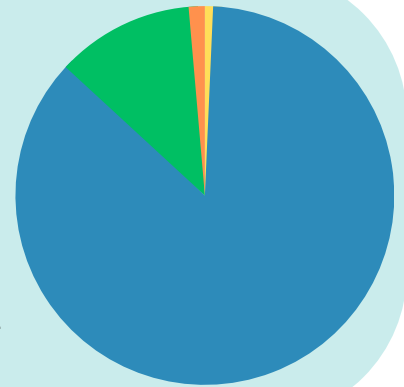


Figura 2: Cosecha proyectada para 2026 por especie.

	2030
Coho	5.500
Salar	2.093.900
Trucha	100.800
Otros Salmónidos	19.000

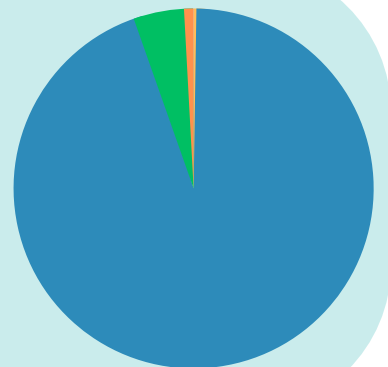


Figura 3: Cosecha proyectada para 2030 por especie.



Pez de 63 gramos cultivado en RAS japonés de Proximar AS. Proyectan iniciar sus cosechas en 2024. Fuente: Proximar

Quién es quién en esta odisea

Una de las disyuntivas que se presentan al abordar la proyección de cosecha en tierra al 2030, es cómo se distribuye geográficamente.

En la **Figura 5** se puede leer un resumen de los RAS a nivel mundial catastrados por nuestro medio. La cifra final llega a poco más de 2,2 millones de toneladas cosechadas en tierra al 2030. Sin embargo, el Reino de Arabia Saudita tiene el objetivo de cultivar 600 mil toneladas al 2030, la empresa **Pure Salmon Technology** proyecta producir 300 mil toneladas de las que no contamos 60 mil y debemos sumar otras 5000 toneladas de proyectos pequeños. Por otro lado, los grandes productores de salmón aun apuestan por RAS para producir *post-smolt*. Cuando se decidan a engordar en tierra, estos números deberían subir.

En este escenario, Chile se ubica en una posición expectante. Para el catastro se consideraron solo 2 proyectos, uno de los cuales ya se encuentra produciendo. Sin embargo si revisamos las **Fichas Técnicas** y nos remitimos a las **DIA** aprobadas, existen a lo menos otras 3 plantas con capacidad para engordar salmónidos.

El hito esta cada vez más cerca

Aunque la visión de producir 3 millones de toneladas de salmón en tierra para 2030 es ambiciosa, los obstáculos empiezan a superarse.

La industria está en constante evolución y, a medida que la demanda de salmón continúa, es probable que sigan surgiendo nuevos actores y soluciones en el ámbito del cultivo de salmón en tierra. El futuro de la salmonicultura puede estar en la tierra.

Tabla 2. Proyección de cosecha de salmónidos en tierra por país.

	Centros Catastrados	2024	2026	2030
Arabia Saudita	1		10000	20000
Bélgica	1		12000	15000
Brunei	1		10000	20000
Canadá	7	9500	31000	79000
Chile	2	1000	5000	22100
China	3	25000	59000	121000
Corea del Sur	1		16800	16800
Dinamarca	2	5000	6000	7700
Emiratos Árabes Unidos	2	2000	12000	22000
España	2	700	1700	4200
Finlandia	2	4000	4000	5000
Francia	2		18000	28000
Islandia	4	11000	35500	91000
Japón	7	4300	29800	72500
Lesotho	1		10000	20000
Noruega	32	53500	208400	957200
Nueva Zelanda	1	1000	1000	1000
Polonia	2	1000	11000	31000
Portugal	1			100000
Reino Unido	4	2000	10000	28600
Rusia	4	3000	3000	12000
Singapur	2	2200	4200	4200
Sudáfrica	1	1000	1000	1000
Suecia	4	7500	18500	32000
Suiza	2	600	4000	4400
USA	15	38100	125500	503500
Total	106	172400	647400	2219200



Desde el 2022, Salmon Evolution está comercializando su salmón producido en tierras noruegas

Escanee el QR para descargar la tabla completa de los Sistemas RAS de ciclo completo a nivel mundial.

La información será actualizada mensualmente



InnAqua

Chile2023

Aquaculture Innovation Conference



La conferencia internacional de innovación en
acuicultura del hemisferio sur.

26 al 28 de septiembre - Puerto Varas, Chile.

No te quedes fuera de este gran encuentro, regístrate en:

www.innaquaconference.cl



organiza: CLUB INNOVACIÓN ACUÍCOLA
JUNTOS FORJANDO EL FUTURO

AKVA Group

Mejorando los proyectos de acuicultura en tierra con la experiencia del departamento PAS

Por Tomás Mosquera, AKVA group, Land Based



El equipo de piscicultura de Mirai de gira por las Islas Feroe. Las instalaciones de MOWI Laxa al fondo. Foto: AKVA Group

El departamento de Servicios de Asesoramiento de Producción (PAS por sus siglas en inglés) de AKVA Group ha desarrollado un equipo especializado para brindar mayor competencia y apoyo a los proyectos de acuicultura en tierra, abordando específicamente los desafíos biológicos que enfrentan el salmón y la trucha. Al ofrecer una formación integral y una guía paso a paso, el equipo de PAS tiene como objetivo optimizar el rendimiento de estas instalaciones.

“El departamento de PAS brinda orientación y apoyo para la puesta en marcha de biofiltros, un componente crucial de los sistemas acuícolas de recirculación (RAS por sus siglas en inglés). Los biofiltros se basan en bacterias para limpiar el agua y requieren atención meticulosa y tiempo para garantizar un funcionamiento adecuado. Recientemente, **AKVA Group** colaboró con **Fish Farm Mirai LLC** en Japón, entregando un paquete PAS que incluía la puesta en marcha de biofiltros y capacitación biológica. La implementación general del proyecto RAS fue supervisada profesionalmente por **Tokyo Sangyo Co. Ltd.**, una empresa especializada en facilitar la transferencia de conocimientos y tecnología a Japón.

En **Fish Farm Mirai LLC**, **AKVA Group** contribuyó a establecer una revisión exhaustiva de la configuración del biofiltro y proporcionó capacitación biológica para mejorar la comprensión de cómo administrar el sistema y lograr resultados precisos.

Respuesta positiva y valiosas oportunidades de aprendizaje.

El programa de capacitación realizado por el departamento PAS recibió una respuesta positiva con

participantes comprometidos que plantearon preguntas y discutieron activamente las conferencias. Atrajo a acuicultores con diferentes niveles de experiencia, incluidos aquellos nuevos en la tecnología RAS.



Los viajes de estudio contribuyen significativamente a la comprensión de la tecnología RAS. Foto: AKVA Group.

La puesta en marcha del biofiltro y la capacitación biológica estuvieron a cargo de Tomas Mosquera, *Advisor RAS Production Biology* en **AKVA Group**.

Estos procesos brindaron valiosas oportunidades de aprendizaje tanto para los empleados de la nueva instalación como para **AKVA Group**. Al involucrar al equipo PAS en una etapa temprana, el programa de capacitación y la estrategia de puesta en marcha del biofiltro se adaptaron a los requisitos del proyecto. La mayoría de los servicios se brindaron en el sitio y las barreras del idioma se superaron mediante una traducción e interpretación precisas.

Bajos niveles de amoníaco y nitrito.

Luego de completar con éxito el paquete PAS, el sistema *RAS* en **Fish Farm Mirai** funcionó excepcionalmente bien. El biofiltro mantuvo niveles

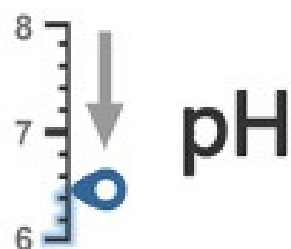
bajos de amoníaco y nitrito, lo que resultó en una mortalidad mínima de peces. Sin embargo, la instalación enfrentó un desafío único con el agua de entrada al sistema procedente de un pozo, que tenía niveles altos y fluctuantes de CO₂. Esto afectó los parámetros del agua, particularmente el nivel de pH, desviándose de la dinámica típica en los sistemas *RAS*.

Si bien en la mayoría de las instalaciones *RAS* se puede ver una disminución en el pH debido a la actividad de los peces, este proyecto experimentó un aumento en el pH. La excreción de CO₂ de los peces en la fase inicial no fue suficiente para reducir el pH, debido al alto nivel de CO₂ en el agua de entrada, y el proceso de desgasificación *RAS* aumentó aún más el pH. En conclusión, este proyecto sirve como un recordatorio de que cada proyecto de acuicultura viene con sus características distintas.

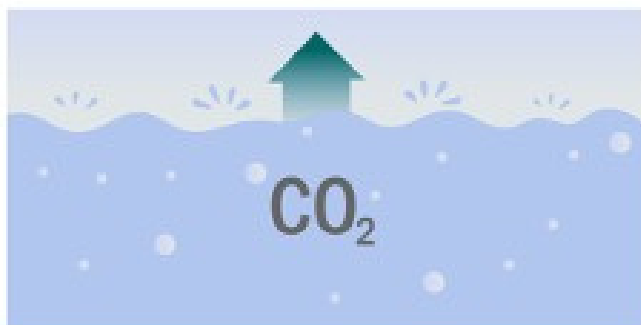
Addition of carbon dioxide...



Leads to a drop in pH



Removal of carbon dioxide...



Leads to an increase in pH



Dinámica típica de CO₂ y pH en un sistema RAS. Imagen: AKVA Group.

A worker in a yellow protective suit stands in the center of a large industrial facility, possibly a fish farm. The facility features rows of large, rectangular tanks or biofilters on both sides, connected by a network of pipes and metal structures. The floor is made of a dark, gridded material. The lighting is bright, and the overall atmosphere is clean and technical.

ORBIT

Dietas especializadas para la acuicultura de alta tecnología

- ✓ Maximiza el rendimiento de tus peces y de los biofiltros
- ✓ Logra una mayor estabilidad de las heces



Conoce más

www.biomar.com