

Un viaje de innovación y adaptación

La evolución de las

redes

en la salmonicultura chilena

DESDE SUS PRIMERAS APLICACIONES RUDIMENTARIAS HASTA LAS SOFISTICADAS SOLUCIONES TECNOLÓGICAS ACTUALES, LAS REDES DE ACUICULTURA HAN EXPERIMENTADO UNA EVOLUCIÓN SIGNIFICATIVA EN LOS ÚLTIMOS 40 AÑOS.

La salmonicultura en Chile ha sido testigo de una transformación radical en las últimas cuatro décadas en todas sus áreas, siendo una de estas el ámbito de las redes utilizadas en los centros de cultivo. Estas han evolucionado de la adaptación de redes de pesca a sistemas tecnológicos avanzados hechos a medida.

Desde los inicios de la industria hasta el presente, el desarrollo y la mejora de las redes han sido fundamentales para el crecimiento y la sostenibilidad del sector. En la década de 1980, cuando la salmonicultura en Chile estaba en sus primeras etapas, las redes acuícolas eran simples y fabricadas con materiales básicos como nylon y poliéster. Estas estaban pensadas para jaulas que tenían dimensiones reducidas, de alrededor de 15x15 metros, y estaban diseñadas para operaciones pequeñas y experimentales.

Su diseño rudimentario reflejaba las limitaciones tecnológicas de la época y el desconocimiento de las necesidades que irían mostrándose a medida que la tecnificación avanza en la industria. Estas redes eran muy susceptibles al desgaste, y su vida útil era relativamente corta, lo que significaba que las

operaciones requerían reemplazos frecuentes y enfrentaban desafíos constantes en la gestión de las instalaciones.

Durante las décadas de los '80 y '90, a medida que la industria crecía, las redes también evolucionaron. Se empezaron a fabricar redes más grandes, con dimensiones adecuadas para las jaulas de hasta 50x50 metros, para adaptarse a las operaciones en expansión. Este cambio permitió un manejo más eficiente y facilitó la adaptación a las demandas crecientes de producción. Sin embargo, estos primeros modelos tenían limitaciones en cuanto a resistencia y durabilidad. El nylon, por ejemplo, se deterioraba rápidamente debido a la exposición al agua del mar y la luz solar, haciéndolo ineficiente, lo que generaba un aumento de los costos operacionales.

En esta etapa, las redes también enfrentaban problemas relacionados con el *biofouling*, el crecimiento de organismos marinos no deseados en las redes. Este fenómeno no solo afectaba la eficiencia de las redes, sino que también presentaba riesgos para la salud de los salmones y la integridad de las estructuras. La falta de soluciones efectivas para controlar el desafío y la degradación de los materiales eran complicaciones significativas para la industria en sus primeras décadas.

INNOVACIÓN Y AVANCES TECNOLÓGICOS: LA REVOLUCIÓN DE LOS MATERIALES

La década de 2000 marcó un cambio significativo en la tecnología de redes para la salmonicultura. Uno de los avances más importantes fue la introducción del polietileno de ultra alto



Reportaje

Fotografía: Gavare Technical Fibres Chile



Las redes han tenido una evolución significativa en los últimos 40 años.

FISA cuenta “con un equipo de ingenieros en distintas especialidades, los que están en constante estudio y revisión de materiales, procesos y desarrollos de nuevos productos”, explica el gerente general de la compañía, Rubén Santibáñez.

peso molecular (UHMWPE). Este material revolucionó la industria gracias a su alta resistencia a la abrasión y la degradación, lo que extendió significativamente la vida útil de las redes.

Las redes fabricadas con UHMWPE no solo eran más duraderas, sino que también ofrecían una mayor resistencia a las condiciones marinas extremas, como fuertes corrientes y ataques de depredadores. Este avance permitió a las instalaciones acuícolas manejar condiciones más severas y reducir la frecuencia de reemplazos, optimizando la eficiencia operativa y reduciendo costos.

Además de la durabilidad, el UHMWPE permitió la reducción del peso de las redes. Esta reducción facilitó su manejo y transporte, cruciales para operaciones en mar abierto. Las redes más ligeras y resistentes también permitieron una mayor flexibilidad en el diseño y la implementación de los sistemas de anclaje y flotación, mejorando la estabilidad de las jaulas y reduciendo el riesgo de fallos estructurales durante eventos meteorológicos adversos. La capacidad de adaptar las redes a diferentes condiciones y requerimientos operacionales fue un factor clave en el desarrollo de la industria.

Otra innovación que se ha ido incorporando en los últimos años, y que ha sido totalmente rupturista respecto de lo que se podía encontrar anteriormente, es la incorporación de tecnología avanzada. Los sensores integrados en las redes permiten el monitoreo en tiempo real de las condiciones en las jaulas, como el nivel de *biofouling* y su estado estructural.

Este monitoreo remoto es esencial para la gestión

proactiva y la detección temprana de problemas, lo que ayuda a prevenir daños y a mejorar la eficiencia operativa. La integración de tecnologías de comunicación y control también ha facilitado la automatización de los sistemas de acuicultura, optimizando la gestión y el mantenimiento de las redes. Estas tecnologías no solo mejoran la eficiencia, sino que también permiten una respuesta más rápida a cualquier problema que pueda surgir.

Además, los avances en la tecnología también han impulsado la creación de sistemas híbridos, que combinan diferentes materiales y tecnologías para maximizar la resistencia y minimizar los costos. Estos sistemas híbridos están diseñados para enfrentar una variedad de desafíos operacionales, desde la corrosión marina hasta el desgaste por *biofouling*. La capacidad de combinar diferentes materiales y tecnologías ha permitido a los proveedores ofrecer soluciones más versátiles y adaptables a las necesidades específicas de cada operación.

DEMANDAS ACTUALES DE LA INDUSTRIA: DURABILIDAD, SOSTENIBILIDAD Y REGULACIÓN

En la actualidad, la industria de la salmónicultura enfrenta una serie de desafíos que impactan directamente en el diseño y la producción de redes. La durabilidad sigue siendo una prioridad clave. Las redes deben ser capaces de soportar condiciones extremas, incluyendo corrientes fuertes, el crecimiento de organismos marinos no deseados y ataques de

depredadores. La capacidad de las redes para resistir estos factores es crucial para minimizar los costos operacionales y garantizar el éxito de las operaciones acuícolas. La demanda de redes que puedan mantener su integridad estructural y funcional durante largos períodos es alta, y los proveedores deben continuar innovando para satisfacer estas expectativas.

La sostenibilidad también se ha convertido en un aspecto fundamental. La presión para reducir el impacto ambiental ha llevado a una mayor demanda de redes fabricadas con materiales reciclables y procesos de producción sostenibles. Las redes deben cumplir con los estándares ambientales y regulatorios, lo que ha impulsado la innovación en el uso de materiales reciclables y prácticas de producción más ecológicas. Además, la sostenibilidad también implica la reducción de la huella de carbono y el ciclo de vida de los productos, factores que están cada vez más presentes en los requisitos de la industria. La industria busca minimizar su impacto en el entorno marino y en la salud del ecosistema, lo que ha llevado a la adopción de materiales y técnicas más respetuosos con el medio ambiente.

Asimismo, la regulación ha jugado un papel importante en la evolución de las redes. La implementación de normativas más estrictas, como la Resolución N°1821, que establece parámetros específicos para las redes acuícolas, ha elevado las expectativas en términos de resistencia y eficiencia operativa. Los proveedores deben adaptarse a estas regulaciones, asegurando que sus productos cumplan con los estándares de seguridad y rendimiento establecidos por las autoridades. La complejidad creciente en esta materia ha impulsado a los proveedores a innovar y desarrollar redes que no solo cumplan con los requisitos actuales, sino que también anticipen futuros cambios normativos. Las regulaciones también han fomentado la transparencia y la rendición de cuentas en la industria, exigiendo una mayor responsabilidad en la gestión de los recursos y la minimización de impactos negativos.

Las demandas actuales también incluyen la necesidad de redes que puedan adaptarse a las nuevas prácticas de cultivo, como el cultivo en jaulas más grandes y profundas. Estas jaulas requieren redes que puedan soportar mayores presiones y resistir el estrés adicional de las condiciones marinas más desafiantes. La capacidad de las redes para adaptarse a estos cambios operacionales es crucial para garantizar el éxito de las operaciones acuícolas en el futuro.

PROVEEDORES Y SUS RESPUESTAS A LAS NECESIDADES DE LA INDUSTRIA

El gerente general de Fibras Industriales de Chile S.A. (FISA), Rubén Santibáñez, explica que cuentan “con un área I+D la cual se ha fortalecido con un equipo de ingenieros en distintas especialidades, los que están en constante estudio y revisión de materiales, procesos y desarrollos de nuevos productos que, junto a los requerimientos de nuestros clientes,



Fotografía: Badinotti

se logra desarrollar en conjunto diferentes soluciones que satisfacen necesidades específicas”.

Es gracias a esto, que cuentan con un portafolio de productos variado, entregando soluciones en redes para jaulas, loberas, pajareras, lances y perimetrales, todas ellas fabricadas con un mix de materias primas como nylon, poliéster, polietileno y DynaLite (UHMWPE). Entre sus productos cuentan con XtraCore+, que tiene estructura de doble núcleo de HDPE

Las nuevas materialidades aportan resistencia y durabilidad a las redes de Badinotti.

“Ser el único productor local nos permite trabajar de cerca con nuestros clientes, desarrollando soluciones específicas para sus necesidades”, destaca el gerente general de Badinotti, Alex Gildemeister.



Fotografía: FISA

El equipo de desarrollo de FISA les permite estar a la vanguardia con nuevos productos.

trenzado, más un alma configurable de monofilamentos de HDPE + UHM; Supra Rigi-Net, que es un producto para redes de protección loberas y perimetrales; SupraFlex, que es un producto para redes tipo jaulas, loberos, lances y perimetrales, fabricados con materias primas de UHMWPE, Poliéster o Nylon; y DynaBird, que es 100% en UHMWPE, tanto la red, el cabo y el hilo, ofreciendo una pajarera con un excelente peso, rendimiento y calidad.

Respecto de la sostenibilidad de sus productos, Santibáñez es claro al mencionar que “es un tema fundamental para nuestro rubro, considerando el impacto en el medio ambiente que pueden generar las redes cuando han terminado su ciclo de vida, por esto, ya estamos en conversaciones con clientes para abordar este tema y trabajar estrechamente, evaluar caminos a seguir y opciones que sean factibles de aplicar, agregando valor a nuestras soluciones”.

Por su parte, el gerente general de Badinotti, Alex Gildemeister, comenta que la empresa “ofrece una gama completa de productos para la contención segura de peces en la industria acuícola, incluyendo redes peceras, loberas, pajareras, perimetrales y lances de cosecha. Estas redes se fabrican en diversas materialidades como nylon, poliéster, HDPE y UHMWPE. Ser el único productor local nos permite trabajar de cerca con nuestros clientes, desarrollando soluciones específicas para sus necesidades”.

Dentro de los productos que ofrecen, se encuentran las Redes Next®, que ofrecen un bajo encogimiento y pérdida de resistencia, una extraordinaria relación peso/resistencia y alta resistencia a la abrasión. Además, generan un ahorro significativo en los costos operativos debido a su menor consumo de pintura antifouling; y las Redes Combinet®, que son loberas de alta resistencia para la protección contra depredadores. Ofrecen una gran resistencia a la tracción y al corte, bajo nivel de encogimiento y alta fijación del nudo, convirtiéndose en la opción más segura para proteger la biomasa contra depredadores marinos.

El ejecutivo explica que “la sostenibilidad es un pilar clave en la filosofía de Badinotti. Nos esforzamos por desarrollar productos que no solo sean técnicamente avanzados, sino que también minimicen el impacto ambiental. Actualmente, nuestra planta de fabricación en Chile opera con energía 100% proveniente de fuentes renovables (ERNC), lo que contribuye significativamente a la reducción de nuestra huella de carbono en el proceso productivo”.

En tanto, el gerente comercial de Garware Technical Fibras Chile, Francisco Serra, comenta que la empresa desarrolla y comercializa “soluciones para acuicultura a nivel mundial, ofreciendo jaulas peceras de ingreso, de engorda, redes anti depredadores, cabos y faldones. En las jaulas peceras de ingreso y engorda destaca la red Star, de HDPE de alta resistencia a la abrasión, con muy escasa caída su resistencia; junto a las redes Star V2, extruidas con partículas de cobre para demorar

el fouling, que reducen alrededor de 50% la frecuencia de limpieza in situ”.

Agrega que adecuada para la estrategia de pinturas antifouling, está la red pecera Star V4, con la que se puede impregnar el polietileno al 100% con pinturas tradicionales al agua, presentando alta resistencia a la abrasión, con escasa caída en tensiometría, protección UV y con una larga vida útil, puede estar en el agua por 8 a 10 años; además cuentan con protección de depredadores, donde se destacan las redes Sapphire Ultra Core MBX, de HDPE compacto, con alta resistencia a la tracción y al corte y hebras acero inoxidable en su alma, y la red lobera Sapphire X18 ultra rígida especial para loberos con diseño de caída recta vertical, disponible en tecnología V2 para su lavado in situ.

Para Francisco Serra, la sostenibilidad “es un aspecto crucial en la fabricación de redes para acuicultura en Garware Technical Fibras. La empresa se compromete a desarrollar productos que no solo cumplan con los requerimientos de sus clientes, sino que también minimicen el impacto ambiental. Este enfoque sostenible incluye el uso de materiales duraderos y reciclables, la reducción de residuos durante el proceso de fabricación y la implementación de tecnologías que prolongan la vida útil de las redes. Además, Garware busca optimizar sus procesos para reducir el consumo de energía y agua, así como minimizar las emisiones de carbono. En esta línea Garware fue reconocida por formar parte del proyecto APL ‘Estrategia de Cambio Climático y Economía Circular para el sector Salmonero’ impulsado por la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático de Corfo y SalmonChile”. **Q**

“La empresa se compromete a desarrollar productos que no solo cumplan con los requerimientos de sus clientes, sino que también minimicen el impacto ambiental”, afirma el gerente comercial de Garware Technical Fibras Chile, Francisco Serra.

Las redes de Garware destacan por su durabilidad y tecnificación, las que pueden durar cerca de 10 años.

