

Mitigación y monitoreo de FANs:

Impulsando

# tecnologías

sostenibles

LA SALMONICULTURA SE ENFRENTA AL DESAFÍO DE CONTROLAR EVENTOS AMBIENTALES ADVERSOS. PARA ELLO, LAS EMPRESAS ESTÁN CREANDO NUEVAS TECNOLOGÍAS QUE NO SOLO IDENTIFICAN Y ANTICIPAN ESTOS PROBLEMAS, SINO QUE TAMBIÉN CONTRIBUYEN A LA SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR.

**E**n un entorno en el que la industria acuícola enfrenta una variedad de desafíos ambientales, la implementación de sistemas de monitoreo se ha vuelto crucial. Estos sistemas no solo abordan eventos como las floraciones algales nocivas, sino también otros problemas como la contaminación.

Actualmente, se están creando tecnologías innovadoras que permiten detectar y prever estos fenómenos, ofreciendo estrategias efectivas para proteger los cultivos y asegurar la sostenibilidad del sector.

Revista AQUA conversa con el Dr. Patricio Díaz, investigador del Centro i~mar y jefe del Programa de Doctorado en Ciencias Mención Conservación y Manejo en Recursos Naturales de la Universidad de Los Lagos, quien explica que la Patagonia noroccidental se ha convertido en un centinela global de los impactos del cambio climático, evidenciado por las dramáticas reducciones de precipitación (~100 mm / década) y el incremento en la temperatura.

“Este nuevo escenario ambiental ha generado condiciones

óptimas para la proliferación de numerosas especies fitoplanctónicas causantes de floraciones algales nocivas (FANs), los que se han transformado en una de las principales amenazas para la acuicultura chilena y la pesca artesanal de especies bentónicas”, agrega.

El académico menciona que las floraciones algales nocivas son generadas por numerosas especies, las que a su vez generan diferentes impactos en las actividades costeras tales como la pesca artesanal, la salud pública, la acuicultura y el turismo.

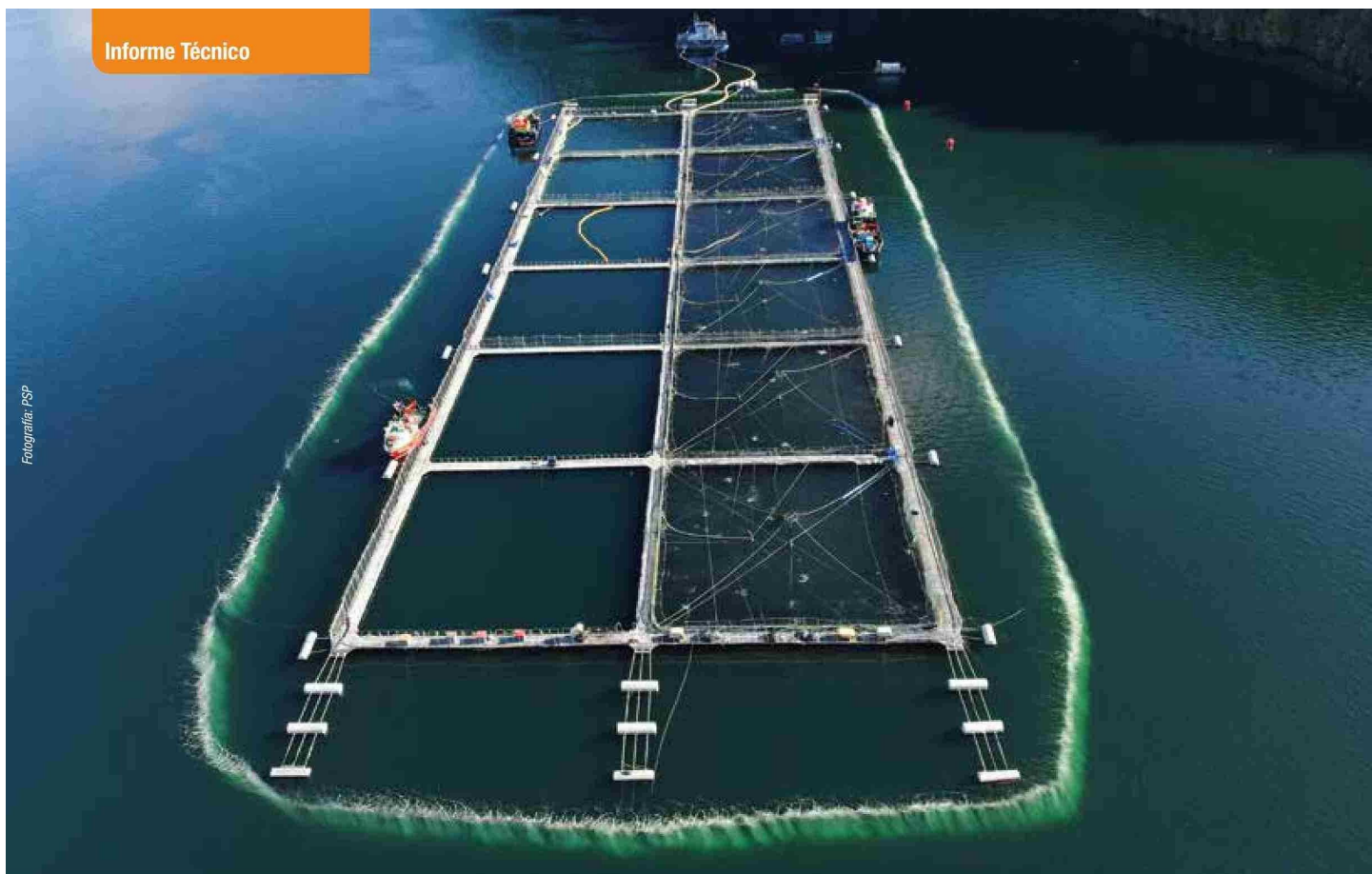
Además, no todas las especies generadoras de FANs responden de igual manera a los estresores ambientales, llegando algunas especies a ser más competitivas, mientras que otras pueden disminuir considerablemente en áreas donde generalmente son recurrentes, es decir, que habrá “ganadores” y “perdedores”.

De esta forma, el incremento en las FANs no puede generalizarse y debe ser analizado a nivel de especie. “Una de las especies que ha mostrado un incremento en la ocurrencia en la última década es *Heterosigma akashiwo*, generando severos daños a la industria salmonicultora chilena”, explica.

El experto considera que dado el incremento en la ocurrencia de algunas especies iclotóxicas, la industria salmonicultora ha tomado diferentes medidas para enfrentar esta problemática entre las que se incluyen:

“Primero, la instalación de sistemas de mitigación como cortinas de burbujas y sistemas de surgencias. Segundo, las cosechas anticipadas y/o traslado de peces a zonas de menor

Informe Técnico



Fotografía: PSP

Cortina en centro de cultivo.

**“La salmonicul-  
tura enfrenta  
el desafío de  
encontrar un  
mecanismo de  
mitigación efec-  
tivo cuando se  
ven enfrentados  
a eventos FAN”,  
explica el Dr. Pa-  
tricio Díaz, del  
Centro i-mar.**

riesgo. Como tercer punto, la realización de seminarios científicos para incrementar el conocimiento en torno a esta temática. Y, en cuarto, el incremento en la colaboración público-privado”.

Además, asevera que este último punto es clave ya que ha permitido fortalecer los lazos de cooperación y confianza entre la academia y la industria permitiendo enfrentar de mejor forma una problemática que es transversal.

El Dr. Patricio Díaz menciona que las dos principales industrias acuícolas del país (salmonicultura y mitilicultura), han realizado grandes esfuerzos por adaptarse a un escenario climático que ha cambiado en las últimas décadas y que, de acuerdo con las proyecciones climáticas, seguirá el mismo patrón, e incluso podría agudizarse.

“La salmonicultura enfrenta el desafío de encontrar un mecanismo de mitigación efectivo cuando se ven enfrentados a eventos FAN tan intensos como el ocurrido en verano de 2016, entre las cuales explorar potenciales zonas de cultivo en las regiones de Aysén y Magallanes podría ser una alternativa”, concluye.

**SOLUCIONES CON ENFOQUE  
TÉCNICO-CIENTÍFICO**

En la actualidad, diversas empresas están innovando en tecnologías para la mitigación y monitoreo de eventos ambientales en acuicultura, y una de estas es Imenco Aqua Chile. Revista AQUA conversa con el gerente Comercial de la compañía, Felipe Kauak, quien menciona que han participado

en instancias de innovación en conjunto con la industria desde sus inicios, y se caracterizan por aportar cada solución con un enfoque técnico-científico.

La compañía comenta que cuando los efectos de las FANs generaron la crisis del 2016, “en este mismo año, Imenco comenzó a trabajar con algunos productores en una solución que permitiera mitigar los efectos de los blooms, realizando las primeras instalaciones de sistemas de mitigación de floraciones algales en marzo del 2017”.

Son enfáticos en mencionar que sus tecnologías están en constante evolución y desarrollo científico aplicado, utilizando los principios de la naturaleza y el avance de la tecnología para ir mejorando la eficiencia y efectividad. Y para la mitigación de FAN hoy en día cuentan con cuatro desarrollos:

“Anillos de surgencia, Anillo Dual, Cortina de burbuja, Sprinkler, y también estamos por lanzar un sistema de automatización a través de un software de control que permitirá controlar en tiempo real estos sistemas”, explica.

El gerente añade que desde hace un tiempo conforman un departamento de Innovación y Desarrollo liderado por profesionales con grado académico doctoral y de larga y reconocida trayectoria en este ámbito en la industria. “Seguimos robusteciendo el departamento sumando a más profesionales, puesto que la ciencia e innovación es un sello en nuestra compañía”, explica.

“Y tiene que estar sustentada en el método científico, la cuantificación y replicabilidad de resultados, siendo esencial la evaluación y comunicación de la efectividad a escalas



productivas en condiciones reales”, agrega, afirmando que “todo aquello que vaya en la línea de la sustentabilidad de salmonicultura es lo que queremos ir plasmando”, afirma.

Desde la compañía explican que para Imenco Aqua es una constante la necesidad de seguir desarrollando tecnologías que no solo mitiguen los efectos adversos de las FANs, sino que también permitan a las empresas acuícolas estar mejor preparadas para futuros eventos.

“A lo largo de los años hemos mantenido el compromiso con nuestros clientes para enfrentar los constantes desafíos en conjunto, trabajando con ellos para encontrar soluciones que permitan producir de forma sustentable y eficiente”, menciona, agregando que “este año no ha sido la excepción. A principios de agosto de 2024, organizamos un seminario internacional con ‘Enfoque Integral de Tecnologías de Surgencia para Mitigación de Floraciones de Algas Nocivas (FANs)’”.

En este, “se invitaron a diversos expertos, entre investigadores e ingenieros que han dedicado gran parte de su carrera a esta materia, para reunir a las empresas, a sus clientes del sector privado, a la academia y también a las aseguradoras”, comenta Kauak.

Y que, además, juegan un rol importante cuando ocurren siniestros, “ya que estas instancias que buscamos generar son de gran relevancia para mantener una colaboración multidisciplinaria y lograr avances significativos en esta área”.

### PROGRAMA I+D+I

Grupo PSP es otra empresa con una amplia trayectoria aportando tecnología en el área de la acuicultura. Su encargado de Marketing y Comunicaciones, Eduardo Schmeda, comenta que “nuestras soluciones están diseñadas para mitigar el impacto ambiental y mejorar las condiciones de los centros de cultivo de salmón en agua de mar”.

Por un lado, “nuestras Pantallas Compactas de Microburbujas (PCM) crean una barrera efectiva que bloquea el ingreso de agentes no deseados, como el bloom de algas y los enjambres de medusas, problemas predominantes en la industria acuícola chilena”, explica.

Y, por otro lado, sus sistemas de surgencia son discos instalados en las jaulas de cultivo a diversas profundidades, los cuales son altamente versátiles, permitiendo la transferencia de oxígeno, la renovación de la columna de agua, la homogeneización de la temperatura, la dilución de algas en la superficie, y la aceleración de la oxidación microbiológica de desechos orgánicos, entre otros.

“Ambos sistemas emplean millones de microburbujas que mejoran significativamente las condiciones para el crecimiento y desarrollo óptimo del salmón”, añade.

El encargado de Marketing menciona que el valor agregado de PSP Chile radica en su “capacidad para desarrollar soluciones de ingeniería personalizadas, adaptadas a las necesidades específicas de cada cliente”. Esto, gracias a nuestro programa de I+D+i que han desarrollado desde 2021, mediante alianzas



Fotografía: KRAN.

estratégicas y colaboraciones con universidades, laboratorios y centros de investigación, tanto en Chile como en el extranjero.

“Nuestro enfoque está orientado en fortalecer continuamente la efectividad de nuestros sistemas”, agrega.

Desde Grupo PSP mencionan que estos avances les permiten ofrecer soluciones con efectividades más precisas y adaptadas a los desafíos actuales y futuros, brindando a sus clientes la confianza y tranquilidad necesarias para operar en entornos marinos cada vez más exigentes y exacerbados frente al cambio climático.

“Este enfoque riguroso en I+D+i, respaldado por estudios técnicos y datos concretos, nos permite validar la eficacia de

Tecnología de la empresa KRAN.

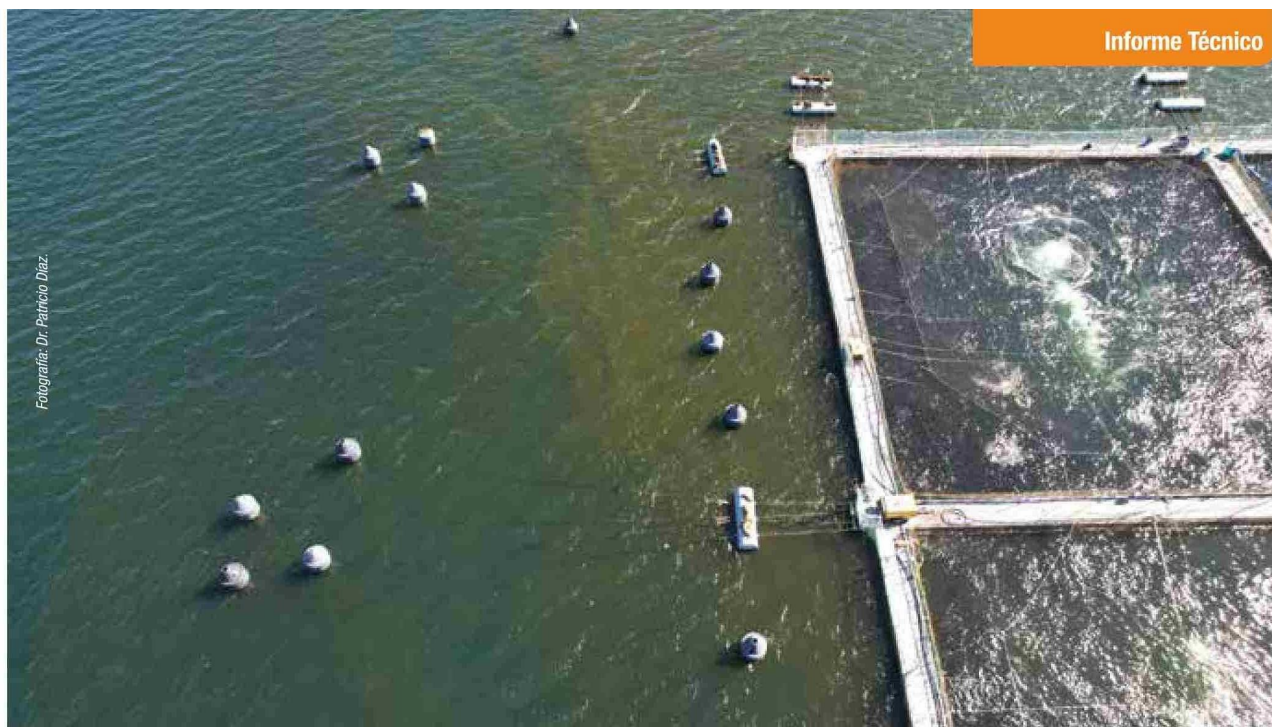
**“Todo aquello que vaya en la línea de la sustentabilidad de salmonicultura es lo que queremos ir plasmando”, menciona Felipe Kauak, gerente Comercial Imenco Aqua Chile.**



Anillo en centro cultivo FK.

Fotografía: Imenco Aqua Chile.





Fotografía: Dr. Patricio Díaz.

Informe Técnico

nuestras tecnologías, garantizando un rendimiento óptimo”, afirma.

Por ejemplo, la empresa asevera que, en el ámbito de la mitigación de FAN, han logrado una efectividad superior al 90%, y un 87% en la mitigación de enjambres de medusas.

“El cambio climático, al intensificar fenómenos como los blooms de algas y los enjambres de medusas, plantea desafíos que requieren una respuesta innovadora y proactiva, las que deben ir de la mano con investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), generando un compromiso de trabajar en soluciones de mitigación ambiental cada vez más efectivas”, expresa.

Schmeda explica que la I+D+i es el pilar fundamental de la estrategia de PSP Chile. Se dedican a la adaptación continua de nuestras tecnologías para enfrentar las variadas y cambiantes condiciones marinas, asegurando que mantengan un rendimiento óptimo a lo largo del tiempo.

“Nuestro enfoque riguroso en variables como la velocidad de las corrientes y los caudales nos permite no solo optimizar nuestras soluciones, sino también garantizar su sostenibilidad a largo plazo”, enfatiza.

“Esta dedicación nos permite ajustar nuestras tecnologías a las necesidades específicas de cada entorno, asegurando la viabilidad técnica y la eficacia de nuestros proyectos”, añade.

La compañía expresa que, en el caso de su tecnología PCM, realizan ensayos constantes para perfeccionar sus cortinas de mitigación, enfocándonos en las variables más críticas. “Esto nos permite comprender con precisión los límites operacionales de nuestras tecnologías y adaptarlas para ofrecer soluciones específicas que respondan a las condiciones particulares de cada cliente”, concluye.

### OPTIMIZANDO LA CALIDAD DEL AGUA

Otra de las empresas que se dedica a entregar soluciones tecnológicas para la industria acuícola es KRAN. Al respecto, revista AQUA conversa con Martín Castro, el director Comercial

de la compañía, y Mauricio Bueno, gerente División Acuícola.

“En Kran trabajamos buscando mejorar parámetros de calidad de agua, desde ahí, buscamos validar nuestras soluciones contra desafíos que nos impone la industria. Particularmente para eventos tipo FAN, no contamos con desarrollos”, expresa Martín Castro.


Mauricio Bueno comenta que llevan seis años trabajando y monitoreando fondos marinos, revisando cómo su tecnología de nanoburbujas logra catalizar procesos de descomposición, reestableciendo de manera acelerada sectores históricamente anaeróbicos.

“Tanto el impacto como el monitoreo son aportes concretos al ciclo productivo de la industria, así como también a su foco en avanzar hacia un desarrollo sostenible. Esto nos ha permitido hoy día seguir aumentando nuestro servicio con más clientes, con operaciones en las tres regiones de manera activa”, agrega.

El gerente añade que, desde la producción en agua dulce, están ayudando en las mejoras de calidad de agua por medio de su tecnología, desde el afluente hasta el afluyente. “Esto es cual se realiza por medio de monitoreos constantes que se integran a nuestras soluciones como la telemetría, que permite tener registros históricos y ayudando a la toma de decisiones”.

Por su parte, Martín Castro explica que como miembros de SalmonChile, “nuestro compromiso seguirá en buscar de ofrecer soluciones a aquellos desafíos productivos de la industria”.

Añade, además, que durante estos años han podido conocer los distintos dolores que aquejan desde lo regulatorio y ambiental a los productores, “esto nos ha permitido validar junto a ellos distintas aplicaciones hoy instaladas en piscicultura, mar, plantas de proceso y plantas de tratamiento de aguas”.

“Es así como esperamos continuar, aportando en la introducción de nuevas soluciones tecnológicas que permitan de manera concreta: disminuir consumo de químicos, reducir impacto en el fondo, reutilizar aguas residuales y llegar a destino con un fresco de mejor calidad”, concluye. 

*Heterosigma akashiwo afectando a centro de cultivo de salmones, en la región de Los Lagos.*

**“Nuestras soluciones están diseñadas para mitigar el impacto ambiental”, comenta Eduardo Schmeda, encargado de Marketing y Comunicaciones Grupo PSP.**