

Cambio climático

Impacto

en el ambiente marino
y acuicultura

EL CAMBIO CLIMÁTICO, MANIFESTADO EN VARIACIONES DE LAS CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS COMO TEMPERATURA, NIVEL Y EL GRADO DE ACIDEZ, ESTÁ ALTERANDO LAS REDES TRÓFICAS DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS CON LOS CONSECUENTES IMPACTOS EN LA PESCA Y ACUICULTURA A NIVEL MUNDIAL.



Fotografía: Archivo Consejo del Salmón.

Cortina de burbujas
contra FAN.

Los principales impactos del cambio climático en los ecosistemas marinos se refieren al desplazamiento de los stocks y al aumento de la mortalidad de especies poco resistentes a las alteraciones ambientales introducidas en forma directa o indirecta por el aumento de las temperaturas.

“En cuanto a las microalgas nocivas, se está produciendo un aumento de la cantidad, intensidad y distribución geográfica de floraciones algales nocivas (FAN), conocidas como ‘mareas rojas’. Las cuales afectan a la acuicultura de pequeña y gran escala, y también a la actividad pesquera artesanal extractiva, particularmente a quienes extraen recursos hidrobiológicos bentónicos que bioacumulan toxinas como los filtradores”, detalla el encargado de la Unidad de Gestión Sanitaria y Plagas de la División de Acuicultura de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Alejandro Barrientos.

Respecto de qué especies son las más propensas a resultar afectadas, el profesional de la Subpesca aclara que esto depende de cuál sea el fenómeno que se presente y su intensidad. “Por ejemplo, la presentación de FAN de especies que producen biotoxinas marinas con efecto en salud pública impacta en la extracción de recursos bentónicos sin que en estas especies se produzca mortalidad, pero al bioacumular la toxina, se generan prohibiciones de extracción por parte de la Autoridad Sanitaria. Igualmente, se pueden presentar FAN que no afecten a los recursos bentónicos, pero liberan metabolitos que pueden producir mortalidad en peces de cultivo”.

Por otra parte, agrega que producto de los cambios de temperatura “es posible también que los stocks de peces se desplacen de sus lugares habituales de pesca. De esta manera, las especies afectadas dependerán del tipo de fenómeno que se presente. También las marejadas y el desprendimiento del disco de fijación por el aumento de temperatura pueden afectar las algas”.

Respecto del fenómeno meteorológico denominado “Súper Niño” y su impacto o afectación a la salud de los peces, la investigadora principal del Centro Incar, Dra. Doris Soto, es enfática: “Primero que nada, es importante aclarar que aún no hay evidencia de un Súper Niño. De acuerdo con las últimas evaluaciones de la NOAA hay 54% de probabilidad de que se desarrolle un Niño muy fuerte y 80% de que sea un Niño importante. Probablemente los síntomas se manifiesten más claramente en nuestra próxima primavera-verano”.

Agrega que de la información global se sabe que cambios en la temperatura del agua o cambios de la salinidad, que ponen al organismo al borde de sus límites fisiológicos naturales, tienden a reducir sus mecanismos de defensa inmunitaria y los hacen más susceptibles a diversas enfermedades. “La peor situación se da cuando los cambios ambientales debilitan al hospedero y fortalecen al parásito. Adicionalmente incrementos de temperatura del agua normalmente propician menos oxígeno disuelto, lo cual genera condiciones de estrés adicionales a los peces y los hace más sensibles a enfermedades”.

ENFERMEDADES MÁS SUSCEPTIBLES

En este ámbito, la jefe del Área Medio Ambiente del Instituto Tecnológico del Salmón (Intesal) de SalmonChile, Ximena Rojas,

“Es posible también que los stocks de peces se desplacen de sus lugares habituales de pesca”, Unidad de Gestión Sanitaria y Plagas de Subpesca, Alejandro Barrientos.

“La peor situación se da cuando los cambios ambientales debilitan al hospedero y fortalecen al parásito”, investigadora principal del Centro Incar, Dra. Doris Soto.

recuerda que el aumento de la temperatura del agua puede tener un impacto negativo en varias enfermedades infecciosas que afectan a los salmones. “Algunas de estas enfermedades incluyen el SRS, la infestación de cálignos, la tenacibaculosis y los patógenos branquiales. Estas enfermedades son especialmente susceptibles de aumentar en incidencia y gravedad debido a los cambios en las condiciones ambientales”, comenta.

Ximena Rojas aclara que el cálignos es un parásito cuyo desarrollo y ciclo de vida se ven afectados por diferentes condiciones ambientales, principalmente la salinidad y la temperatura del agua. “En particular, un aumento en la temperatura del agua aceleraría el desarrollo y ciclo de vida del parásito, lo que podría llevar a un aumento más rápido de la población de piojos en un centro de cultivo. Esto tendría implicaciones negativas para la salud de los peces”.

“Además, fenómenos ambientales asociados con una disminución en las precipitaciones y menor aporte de agua dulce desde ríos pueden resultar en un aumento de la salinidad del agua marina. Por lo tanto, esta condición también favorecería sobre la ocurrencia y ciclo de vida del cálignos, contribuyendo a su proliferación”, complementa Ximena Rojas.

Destaca, además, que la interacción de estas tres variables: temperatura, salinidad y corrientes oceánicas, son las que finalmente determinarán tanto las dinámicas de transmisión de cálignos y otros parásitos, como su incidencia. El Dr. Solano aclara que en la epidemiología de cualquier enfermedad que afecte a un organismo acuático, sea esta bacteriana, viral o parasitaria, confluyen siempre factores que dependerán tanto del hospedero, del agente patógeno que produce la enfermedad, como de las variables medio ambientales del lugar.

“El cambio climático es un fenómeno complejo, que se prevé que generará cambios en corrientes oceánicas, productividad marina, acidificación oceánica, cambios en los regímenes de temperatura de los cuerpos de agua, entre otros cambios importantes”, añade el Dr. Solano.

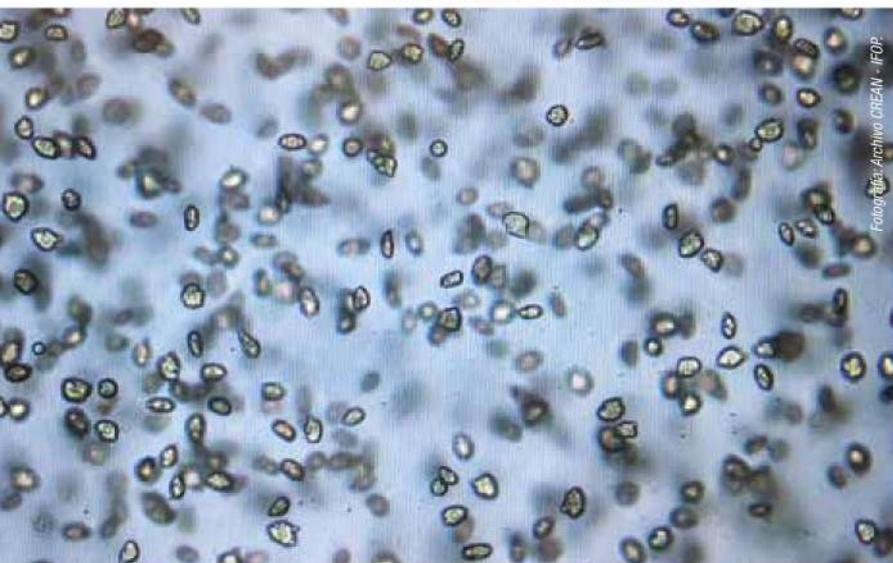
“De acuerdo con las mismas dinámicas estacionales observadas en registros históricos, es esperable que el aumento de la temperatura tenga un efecto preponderante, generando impactos principalmente en la prevalencia de *Piscirickettsia salmonis* (SRS), considerando que este patógeno presenta una temperatura óptima de crecimiento que oscila entre los 15°C y 18°C y que, además, presenta una mayor prevalencia durante el verano”, agrega.

FLORACIONES ALGALES NOCIVAS

Con todo, también se debe tener en cuenta la incidencia de FAN. El investigador del Centro i-mar y CeBiB de la Universidad de Los Lagos, Dr. Patricio Díaz, remarca que “la Patagonia noroccidental, zona comprendida entre Puerto Montt y la península de Taitao, ha sido identificada en los últimos años como un área centinela a nivel global de los impactos del cambio climático”. Lo anterior, debido a que estos impactos se están evidenciando de forma acelerada en esta zona.

Además, los cambios ambientales observados en las últimas décadas favorecen la ocurrencia de eventos FAN en el sistema de fiordos patagónicos, zona donde se desarrolla la mayor parte de las actividades acuícolas a nivel nacional. “Así, un potencial aumento de salinidad producto de una reducción en los aportes de agua dulce por precipitaciones y/o caudales de ríos favorecerá a especies como *Alexandrium catenella* y *Pseudochattonella verruculosa*, ambas de alto riesgo para la acuicultura. En este contexto, ya se han identificado zonas de mayor o menor riesgo para la ocurrencia de este tipo de eventos, y que deberían ser tomadas en cuenta para una futura planificación y/o relocalización de algunos centros de cultivo”, comenta el Dr. Díaz.

Añade que un potencial aumento de temperatura también favorecería a especies como el dinoflagelado *Protoceratium reticulatum*, principal productor de yesotoxinas en Chile. “Esta especie, a pesar de no representar riesgo para la salud humana, si es responsable de mortalidades masivas de invertebrados en diferentes fases de su ciclo de vida, por lo cual podría ser una real amenaza a la industria mitilicultora. Debido a que los epicentros de las floraciones asociadas a esta especie se encuentran en el fiordo y seno de Reloncaví, principales semilleros del mejillón chileno (*Mytilus chilensis*) en la región”, destaca el Dr. Díaz.



Muestra de FAN.

Adicionalmente, la Dra. Doris Soto sostiene que están desarrollando modelos y análisis de riesgo que permiten relacionar los incrementos de cálignos con los incrementos de salinidad. “Se sabe que este parásito, así como la amebiasis de las branquias tienden a ser más exitosos en condiciones de mayor salinidad, por lo cual, la salmonicultura que se realiza en ambientes con mayores ingresos de agua dulce estaría ‘más protegida’ de este parásito. Entonces un período Niño con mucha sequía especialmente en verano-otoño puede incrementar la incidencia e impacto de la caligidosis”, agrega.

De acuerdo con el Dr. Jaiber Solano del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), “particularmente en cálignos se ha observado un aumento significativo de la tasa de desarrollo con el incremento de la temperatura, generando un mayor número de generaciones en un menor tiempo”.

Conjuntamente, los factores causales de FAN son diversos, múltiples y complejos, por lo que la temperatura no puede ser usada exclusivamente como la variable que explica la presencia de una floración nociva, añaden los Dres. Leonardo Guzmán y Óscar Espinoza del IFOP.

"Existen claras evidencias que muestran que las anomalías climáticas (cambio en el patrón de vientos, disminución de la precipitación, anomalías térmicas, entre otras) generan un efecto en las condiciones de la columna de agua y, por lo tanto, se debe esperar un potencial impacto sobre la composición y abundancia de los distintos grupos del fitoplancton, entre los cuáles se encuentran las especies nocivas causantes de FAN. Por tanto, esta hipótesis está sugiriendo que serían más probables y, por ello, se deben continuar realizando programas de monitorización", comentan desde el IFOP.

HERRAMIENTAS PARA EL MONITOREO

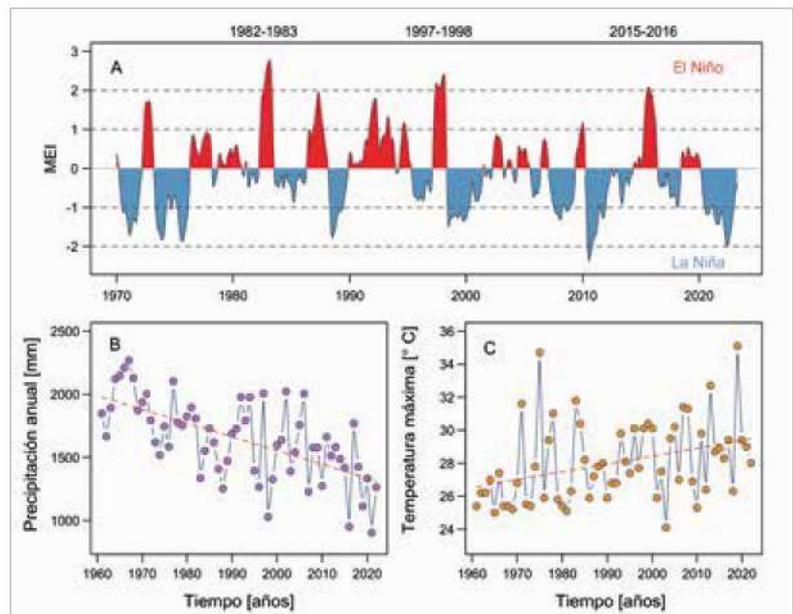
En este ámbito, Ximena Rojas de Intesal recuerda que es bien conocido el Programa de Monitoreo de Fitoplancton que se ejecuta de manera ininterrumpida desde hace 35 años con el objeto de conocer la abundancia y distribución de las poblaciones de microalgas presentes en las áreas donde se desarrolla la industria. "Este programa ha permitido con la información histórica establecer especies nocivas, umbrales de alerta, épocas y áreas de riesgos de FAN. También, se analizan variables asociadas a anomalías climáticas y oceanográficas, como la temperatura superficial del mar, las concentraciones de oxígeno disuelto y precipitaciones en la macrozona sur".

Respecto de cómo se enfrenta el cambio climático en la industria, Ximena Rojas añade que, entre las medidas adoptadas "se han implementado procesos más eficientes del consumo de agua en las instalaciones que operan en tierra y monitoreos continuos de oxígeno disuelto en centros de engorda para tomar medidas de mitigación".

"Cuando se han presentado eventos de importancia, se han activado mesas público-privadas para poder enfrentar esa situación puntual. Como Intesal buscamos que estas instancias sean permanentes, no solamente momentáneas, para permitir una real toma de decisiones y de coordinación. Esperamos poder avanzar en ese camino para que se trabaje colaborativamente entre ambas partes", destaca Ximena Rojas.

Adicionalmente, el Centro i-mar se adjudicó un proyecto Fondecap para la instalación de una boya oceanográfica en el seno de Reloncaví. Esta boya, una de las más modernas del país debido a la gran cantidad de sensores meteorológicos y oceanográficos que posee y fue instalada en marzo de 2017.

"Desde entonces, se ha monitoreado las condiciones ambientales de la zona con el objetivo de generar una serie de tiempo que sirva de línea base frente a potenciales eventos catastróficos, ya sea de origen natural o antrópico. Sumado a esto, varios investigadores han focalizado sus estudios en intentar comprender los diferentes factores ambientales que modulan este tipo de eventos, tanto a nivel global como su respuesta a nivel local. Todo lo anterior, con el único objetivo de contar con



herramientas de predicción que permitan reducir y/o mitigar los severos impactos que las FAN han generado en la Patagonia NO", comenta el Dr. Patricio Díaz del Centro i-mar y CeBiB.

Los Dres. Leonardo Guzmán y Óscar Espinoza del IFOP, recuerdan que desde 2016 donde se enfrentó un escenario de dos floraciones diferentes, pero de gran intensidad y cobertura geográfica, se generaron las bases para una mejor coordinación entre los distintos estamentos del Estado.

"Hoy día existen las herramientas de prevención como son los monitoreos y las alertas tempranas, no solo a través de acciones abordadas desde el Estado, con el trabajo que realiza el IFOP y la autoridad de Salud, sino que además existen esfuerzos importantes por parte del sector privado, como es el Promofi (Programa de Monitoreo de Fitoplancton) que se desarrolla bajo la responsabilidad del sector salmicultor, bajo la coordinación de Intesal. El Estado cuenta con una instancia de coordinación interinstitucional de contingencias ambientales, que está operativa y que puede responder a estas situaciones", concluyen desde el IFOP. **Q**

Registro de temperatura y eventos climáticos.

"Ya se han identificado zonas de mayor riesgo para la ocurrencia de este tipo de eventos", investigador del Centro i-mar y CeBiB, Dr. Patricio Díaz, sobre ocurrencia de FAN.

Monitoreo y registro de evento.

