

Especial Cambio Climático

Una estrecha relación

# Cambio climático y **floraciones** algales nocivas

DE ACUERDO CON LOS ESPECIALISTAS, EL CAMBIO CLIMÁTICO, Y EN PARTICULAR LA REDUCCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES QUE CAUSA CAMBIOS EN LA ESTRATIFICACIÓN Y CIRCULACIÓN DE MARES INTERIORES Y FIORDOS, PODRÍAN ESTAR SIENDO IMPORTANTES FACTORES EN LA GENERACIÓN DE *BLOOM* DE ALGAS. DE ESA FORMA, LA ACUICULTURA TENDRÁ QUE SER PLANIFICADA DE FORMA MUY ESTRATÉGICA PENSANDO A FUTURO.

**L**as Floraciones de Algas Nocivas (FANs) se han convertido en un problema recurrente para la industria salmonicultora chilena. El evento más grande registrado los últimos años sucedió en 2016, cuando la proliferación de *Pseudocharitonella* provocó mortalidades por alrededor de 40.000 toneladas. Este año 2021, nuevamente se vivió un episodio relevante –aunque no al nivel del ocurrido hace cinco años atrás– causado por *Heterosigma akashiwo*, el cual afectó fuertemente al fiordo Comau en la región de Los Lagos. También se registró otro fenómeno de menor intensidad provocado por *Leptocylindrus danicus* en la región de Aysén. En total, se habla de mortalidades de más de 6.000 toneladas.

La industria ya se ha acostumbrado a convivir con estos *bloom* de algas que cada verano-otoño representan una amenaza a la producción acuícola. En cuanto a los orígenes,

se dice que son diversos y cada vez se plantea con más fuerza el impacto que puede tener el cambio climático.

El gerente general del Instituto Tecnológico del Salmón (Intesal) de SalmonChile, Esteban Ramírez, comenta que “lo que ha ocurrido con el tema FAN en los últimos meses ha propiciado un creciente interés, lo que debería llevar a un análisis científico acabado, ya que es la única vía para despejar las dudas que todos tenemos. Por ello, desde Intesal, seguiremos empujando esa vía de acción”.

El ejecutivo añade que “toda la información que tenemos hasta ahora, así como lo último que se ha publicado y la discusión entre científicos respecto de los reales efectos del cambio climático y de la verdadera capacidad o validez de la estimación o predicción de riesgos, sólo nos confirma que la presencia de fenómenos de algas se debe a múltiples factores y no es atribuible a una sola causa; son eventos naturales, históricos y que dependen de condiciones climáticas y oceanográficas especiales. Su presencia temporalmente está asociada al fin del verano y al inicio del otoño, siendo recurrentes y comunes en todos los cuerpos de agua del mundo”.

Consultado sobre los orígenes de los *bloom* y su relación con el cambio climático, el Dr. Daniel Varela, investigador del Centro i~mar de la Universidad de Los Lagos, comenta que “es difícil responder de manera clara a esta pregunta, principalmente, debido a la diversidad de especies nocivas y las condiciones que les favorecen. En general, sabemos que



hay factores más o menos relevantes para algunas especies más que para otras. Sabemos que la temperatura, la salinidad, la radiación solar, los nutrientes en el agua y la estabilidad o alteración de la columna de agua son factores involucrados en las floraciones. Pero sabemos menos respecto de cuál es la configuración de estas variables que gatillan la floración de una especie particular".

El científico añade que "distintos estudios indican que la floración de algunas especies puede estar siendo favorecida por el cambio climático. Sin embargo, este vínculo depende de cómo el cambio climático se expresa en distintos puntos geográficos. Por ejemplo, en nuestra región, la reducción de precipitaciones predichas por este fenómeno tiene importantes consecuencias en la salinidad de nuestros fiordos y canales, lo cual, sumado a la mayor radiación solar, puede favorecer a algunas especies más que a otras".

#### ADVERTENCIAS SOBRE EL FIORDO COMAU

La investigadora del Centro Incar, Dra. Doris Soto, ha estudiado en profundidad los impactos del cambio climático en la acuicultura, así como los efectos que pueden tener estos cambios en la proliferación de microalgas nocivas. De acuerdo con la experta, "en el último reporte del panel intergubernamental de cambio climático (IPCC) sobre el estado del océano y de la criósfera (2020) se establece con confianza, basado en información global de buena calidad, que el cambio climático

y el incremento de ingreso de nutrientes a los océanos ha ido incrementando la ocurrencia y expansión de las FANs".

La científica precisa que en el caso de las floraciones que han ocurrido últimamente en Chile, al parecer el cambio climático y en particular una reducción de las precipitaciones que ha generado cambios en la estratificación y circulación de mares interiores y fiordos, ha sido el principal gatillante de los *blooms*. "Sin embargo, la extensión y duración de estos fenómenos muy probablemente también han estado facilitadas por la disponibilidad de nutrientes", expresa.

En cuanto a la floración ocurrida este año en el fiordo Comau, Doris Soto ya había informado, anteriormente, sobre los riesgos que tenía este cuerpo de agua a base de estudios que se realizaron para avanzar en una propuesta de enfoque ecosistémico para la acuicultura nacional. "Efectivamente, en enero del 2020 presentamos una propuesta del Incar y WWF de enfoque ecosistémico al desempeño ambiental de la salmonicultura, donde recomendamos una evaluación de los ecosistemas que albergan la producción con una mirada de riesgo y con medidas preventivas acordes a ello. Esta recomendación nació de un análisis preliminar de riesgo de eutrofificación para los principales cuerpos de agua donde se realiza salmonicultura, que se basó esencialmente en la cantidad de nutrientes que ha ingresado el sector a estos ecosistemas por unidad de área en los últimos diez años, además de características oceanográficas de los mismos, como la tasa de renovación de sus aguas y las

**En noviembre del 2020 se presentó el *Atlas de Riesgos Climáticos para Chile (ARCLim)* del Ministerio de Medio Ambiente, un instrumento que desarrolla mapas de riesgo frente al cambio climático para diversos sectores, como la pesca y la acuicultura.**



Fotografía: Fundación Huinay

*La floración de *Heterosigma akashiwo* causó una importante mortalidad este año en el fiordo Comau.*

**Se cree que es esencial tener buenos sistemas integrados de observación del océano para generar un permanente escrutinio sobre el comportamiento de los ecosistemas y de qué forma se pueden reducir los riesgos en el corto y mediano plazo.**

condiciones de oxígeno por debajo de los 50 m, información proporcionada por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y su plataforma Chonos", cuenta.

De esa forma, "identificamos algunos cuerpos de agua, incluyendo el estuario y seno de Reloncaví y el propio fiordo Comau en la región de Los Lagos (sí, anticipamos esto hace más de un año) y los fiordos Puyuhuapi, Cupquelan y Quintralco en Aysén, con niveles de riesgo de eutrofificación más altos. Luego, en noviembre del 2020 se presentó el Atlas de Riesgos Climáticos para Chile (ARCLim) del Ministerio de Medio Ambiente (MMA), un instrumento que desarrolla mapas de riesgo frente al cambio climático para diversos sectores. Allí desarrollamos mapas de riesgo para la acuicultura, donde, por ejemplo, desarrollamos uno de riesgo preliminar de incremento de FAN como respuesta a reducción de precipitaciones, destacándose que el fiordo Comau, estuario y seno de Reloncaví presentan riesgos altos".

La Dra. Doris Soto precisa que fue interesante saber que en el evento más reciente, el seno de Reloncaví también experimentó floraciones algales, aparentemente, una especie diferente de la que se presentó en el fiordo Comau, y de menor relevancia, pero afortunadamente el barrio salmonicultor presente allí estaba en descanso productivo.

"Algunas recomendaciones que se generaron de ambos estudios incluyen reducir la producción de salmones en los cuerpos de agua de mayor riesgo por dos razones: para reducir el ingreso de nutrientes (a lo cual llamamos reducir la "sensibili-

lidad") y para evitar mayores pérdidas (a lo cual denominamos reducir la "exposición")", menciona la investigadora del Incar.

## ATLAS DE RIESGOS CLIMÁTICOS

Tal como comentaba la Dra. Doris Soto, a fines del año pasado se lanzó oficialmente el Atlas de Riesgos Climáticos para Chile, un proyecto del MMA, desarrollado por el Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Cambio Global (CCG-Universidad Católica de Chile), con la colaboración de decenas de investigadores de varias universidades.

Aquí, se elaboró un mapa para la pesca artesanal y otro para la acuicultura. En este último grupo de trabajo participó activamente Doris Soto, junto a Carlos Molinet, de la Universidad Austral de Chile; David Opazo, del IFOP; Jorge León, del Incar y la Universidad Católica de la Santísima Concepción; Patricio Díaz, de la Universidad de Los Lagos; Yuri Soria, del Incar; Fabián Tapia, del Incar y la Universidad de Concepción; Cristian Segura, quien estaba en el Instituto Tecnológico de Mitilicultura; y Jose Videla, del Incar.

El objetivo general del grupo fue elaborar mapas de riesgo ante el cambio climático para los dos principales sistemas acuícolas de Chile, la salmonicultura y la mitilicultura. El área de estudio correspondió a las regiones del sur de Chile donde se concentra el desarrollo de ambas industrias, es decir, entre las regiones del Biobío y Magallanes en el caso de la salmonicultura y, de forma acotada, la región de Los Lagos para la mitilicultura. Las amenazas más comunes, según lo informado,

CUADRO 1

## HETEROSIGMA AKASHIWO: LA MICROALGA QUE COMPLICÓ LA PRODUCCIÓN ESTE 2021

Recientemente, en un seminario convocado por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), el Dr. Jorge Mardones, de la División de Investigación en Acuicultura del Centro de Estudios de Algas Nocivas (CREAN) de la misma entidad, se refirió a la Floración Algal Nociva (FAN) de *Heterosigma akashiwo* que se presentó hace poco tiempo en el fiordo Comau y que produjo una mortalidad de salmones de más de 6.000 toneladas.

El especialista explicó que este año se han registrado anomalías de presión a nivel del mar y en las precipitaciones. Además, durante el verano 2021 se produjo el fin del fenómeno de La Niña, con marcadas anomalías positivas de presión y una extrema sequía en la parte norte de la Patagonia (el 2021 ha sido el segundo año más seco de las últimas siete décadas). Enfatizó que los estudios demuestran que las células que provocan este

tipo de FANs están presentes en el fiordo desde hace mucho tiempo y que "se requiere poner mucha atención en los quistes de resistencia" y en los riesgos que ello puede representar para el monocultivo de peces. De igual forma, comentó que "la baja tasa de recambio de agua estimada para el fiordo Comau durante el evento debió jugar un rol principal en la alta biomasa de *H. akashiwo* observada". Y reforzó que la distribución vertical de la microalga observada durante el evento "es de vital importancia para diseñar futuros planes de mitigación especie-sípicos, como, por ejemplo, la aireación por surgencia durante el día. Además, la futura investigación se debe centrar en los efectos de los nutrientes (orgánicos e inorgánicos) en las tasas de crecimiento y toxicidad de *H. akashiwo* proveniente de aguas chilenas".

están asociadas a aumentos en la temperatura del agua debido a incrementos en la temperatura del aire y mayor radiación.

Entre los riesgos descritos, está la posible afectación de la salmonicultura por pérdida de producción por menor provisión de agua dulce. En este punto, los mapas describen el riesgo frente al cambio climático para la producción de ovas y juveniles de salmones en las pisciculturas, lo que dependerá de las futuras tendencias hidro-climáticas.

Asimismo, se describe el riesgo asociado a la pérdida de biomasa de salmones por FANs. En este punto, el mapa representa la cadena de riesgo de perder biomasa de salmones en la fase de engorda debido al potencial incremento de los *blooms* de algas a causa de la disminución de precipitaciones. Se realiza un análisis, de hecho, de cada Agrupación de Concesiones de Salmones (ACS) o barrios en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes.

De igual forma, el mapa representa la cadena de riesgo de perder biomasa de salmónidos en la fase de engorda debido al potencial incremento de parasitismo causado por la disminución de precipitaciones y aumento de la salinidad en el agua. También se realiza un análisis para cada ACS o barrios en las tres regiones salmonicultoras.

Además, se describe el riesgo de pérdida de biomasa de mejillones en fase engorda por FANs, como consecuencia de la disminución de precipitaciones, así como se representa la cadena de riesgo de perder biomasa de semilla de mejillones debido al efecto adverso del incremento de salinidad del agua de mar como consecuencia de la disminución de las lluvias. Esto centrado en la región de Los Lagos.

Para revisar los mapas, revisar: [https://arclim.mma.gob.cl/atlas/work\\_package/acuicultura/](https://arclim.mma.gob.cl/atlas/work_package/acuicultura/)

### PLANIFICACIÓN ESTRÁTÉGICA

Frente a los evidentes desafíos que está presentando el cambio climático para los cultivos marinos a nivel nacional,

la Dra. Doris Soto enfatiza que "la acuicultura tiene que ser planificada en forma más estratégica con clara comprensión de los riesgos que pueden afectarla y además los riesgos que la actividad infringe al ecosistema".

Añade que "es necesario mejorar en forma significativa el monitoreo y seguimiento de los cuerpos de agua que contienen acuicultura, ojalá estableciendo una norma secundaria que permita regular la producción con criterios precautorios y con indicadores sobre los volúmenes máximos que se pueden producir sin perturbar los equilibrios naturales fundamentales". Además, "es esencial tener buenos sistemas integrados de observación del océano para generar un permanente escrutinio sobre el comportamiento de los ecosistemas y de qué forma podemos reducir los riesgos en el corto y mediano plazo", cierra especialista. 

*Entre marzo y abril se realizó una constante fiscalización a los centros de cultivo que presentaron problemas debido a los bloom de algas.*

**De acuerdo con Doris Soto, en el caso de las floraciones que han ocurrido últimamente en Chile, al parecer el cambio climático, y en particular una reducción de las precipitaciones, ha sido el principal gatillante de los blooms de algas.**



Fotografía: Semapesca