



**NOTICIAS UDEC**  
 diario@ladiscusion.cl  
 FOTOS: NOTICIAS UDEC

ANÁLISIS DE EXPERTOS UDEC

## Los factores que provocan la “Marea Roja”: un fenómeno que va más allá de las floraciones

**Los académicos UdeC e investigadores COPAS, Dra. Catharina Alves-de-Souza, Dr. Martín Jacques Coper y el Dr. Diego Narváez, advierten que las olas de calor son parte de los agentes relacionados a estos eventos, pero también a otros peligros.**

Comúnmente conocidas como “Marea Roja”, las Floraciones Algas Nocivas (FANs) son fenómenos naturales que ocurren cuando la cantidad de microalgas nocivas en un ambiente acuático aumenta notablemente. Esto puede matar diversos organismos y alterar el ecosistema, además de contaminar recursos que son consumidos por las personas debido a la actividad pesquera. Dependiendo del tipo de toxina, ingerir mariscos o peces contaminados por estas floraciones podría causar daños que van desde la parálisis temporal hasta la muerte, entre otros. ¿Pueden prevenirse las FANs? La respuesta no es un simple “sí” o un “no”, ya que su desarrollo depende de varios factores, de los cuales, algunos podrían ser amplificadas por el cambio climático.

Preguntas como esta han cobrado relevancia en Chile a lo largo de más de 50 años, desde que se detectó el primer caso confirmado de intoxicación por “Marea Roja”, y aún más con el desarrollo de la industria y actividad acuícola, ya que las floraciones algales no necesitan ser tóxicas para ser nocivas. Según indica la investigadora principal del Centro COPAS Coastal y académica del Departamento de Oceanografía de la Universidad de Concepción, Dra. Catharina Alves-de-Souza, existen microalgas que no producen sustancias dañinas para el cuerpo humano, pero debido a la presencia de espinas en la superficie de sus células, pueden dañar las branquias de los salmones. Una amenaza a la economía nacional, considerando que, según datos del Consejo del Salmón, Chile es el segundo productor más grande del mundo.

### ¿Qué factores inciden en el desarrollo de las FANs?

Alves-de-Souza afirma que algunos de dichos factores podrían ser la temperatura del agua, la concentración de nutrientes y el pH, pero destaca: “lo que favorece a una especie de microalga nociva, no necesariamente va a favorecer a la otra”. En cierta medida, los tres podrían estar relacionados con el impacto de la actividad humana. Por un lado, la eutrofización —que se refiere a un exceso de nutrientes en cuerpos de agua— puede darse cuando se vierten desechos industriales o exceso de fertilizantes agrícolas en los ríos. Por el otro, las altas concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera provocan una disminución en el pH y la consecuente acidificación del océano, lo cual es favorable para la proliferación de ciertas microalgas. La investigadora también menciona, por ejemplo, que las floraciones de los dinoflagelados son más frecuentes en las estaciones de primavera y verano, prosperando en condiciones de salinidad adecuada y con preferencia por una columna de agua más estratificada. Esto último ocurre cuando las masas de agua se dividen en capas de distinta densidad, debido a la variación de propiedades como



Al menos tres de los factores están directamente relacionados con el cambio climático.

la temperatura y la salinidad.

En esa línea, las olas de calor o eventos de calor extremo, también son un factor a tener en consideración, ya que la radiación solar favorece la fotosíntesis de las microalgas. Así lo explica el Dr. Martín Jacques Coper, investigador asociado de COPAS Coastal e investigador del Departamento de Geofísica UdeC, quien trabajó hace un tiempo junto a su colega del mismo centro y académico del Departamento de Oceanografía de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas UdeC, Dr. Diego Narváez, en un estudio enfocado en el Mar Interior de Chiloé, donde detectaron alta actividad biológica de este tipo en verano durante episodios con temperaturas del aire en torno a 25°C, temperatura superficial del mar en torno a 14°C y mucha radiación solar persistente. A pesar de esto, señala que dichas condiciones no necesariamente desencadenan FANs, lo cual se condice con la necesidad de múltiples factores.

Por otra parte, recientemente un nuevo agente ha entrado en la escena: las turbulencias de aguas profundas, un forzante que hasta hace poco era desconocido y fue descubierto por una investigación que detectó la presencia de quistes de microalgas tóxicas en el Cañón del Biobío. El estudio, que contó con la participación de los doctores Iván Pérez-Santos y Gonzalo Saldías —ambos investigadores asociados de COPAS Coastal—, determinó que, si bien los quistes de dichas microalgas se encontraban en estado latente, estos podían ser resuspendidos por las turbulencias mencionadas, corriendo el riesgo de germinar y desembocar en un evento FAN. Si bien estas conclusiones se dieron en un cañón submarino de una zona en particular, Pérez-Santos manifestó que el siguiente paso sería estudiar el fenómeno en otros cañones de Chile, ya que los procesos físico-químicos son similares. Es, por tanto, un factor nuevo a tener en consideración y que es probable que se encuentre a lo largo de

la costa del país.

Como se puede observar, al menos tres de los factores mencionados están directamente relacionados con el cambio climático. La acidificación y el aumento de la temperatura oceánica son consecuencia de este fenómeno, potenciado por la actividad humana y las condiciones actuales del planeta. En tanto, las olas de calor, en palabras de Jacques Coper, corresponden a eventos meteorológicos comprendidos dentro de la variabilidad natural del tiempo. “A pesar de que los eventos cálidos extremos pueden perfectamente ocurrir sin mediación del ser humano, el calentamiento global de origen humano genera una condición de fondo más cálida y puede alterar patrones de circulación atmosférica”, señala. Esto redundará en una mayor frecuencia e intensidad de este tipo de eventos en varias regiones del mundo.

Si bien actualmente ya nos encontramos a la salida del período más caluroso del verano, las olas de calor no son un factor que deba desestimarse fácilmente, ya que se pueden producir en cualquier momento del año, variando los umbrales de temperatura. Por otra parte, no sólo podrían incidir en el desarrollo de ciertos tipos de FANs, sino que también tienen diversos impactos dependiendo del lugar y la estación del año, destacándose su rol en los incendios forestales. Según señala Martín Jacques, estos se producen debido a una superposición de factores: la disponibilidad de material combustible, la ignición —la “chispa”— y condiciones ambientales que favorezcan la propagación del fuego.

Más allá del efecto que pueda tener la capacidad humana de combate del fuego, en sus palabras, la meteorología puede incidir en todos esos factores, pues modula la humedad de la materia potencialmente combustible, puede generar la ignición y en condiciones muy ventosas propagar las llamas. Además, las olas de calor entregan una combinación de condiciones meteorológicas muy favorables para que

se produzcan los incendios, aumentando la temperatura máxima y el viento, y disminuyendo la humedad relativa del aire. Los valores críticos de estas variables, asociados con condiciones propicias para la propagación del fuego, pueden variar según la posición geográfica y el tipo y condición de la cobertura vegetal.

### Prevención: desde la ciencia para la sociedad

Tanto las FANs como las olas de calor son eventos que, a simple vista, no se pueden prevenir, pero eso no significa que no se puedan tomar acciones al respecto. En el caso de las floraciones algales, Catharina Alves-de-Souza señala que actualmente se están desarrollando diversos métodos para prevenir la contaminación y propagación de FANs, sin embargo, estos se llevan a cabo fuera de Chile. Un ejemplo sería la práctica china que arroja un tipo de “arcilla” sobre las zonas con FANs para arrastrar las microalgas al fondo marino, absorbiendo las toxinas. Con eso dicho, la investigadora señala que en nuestro país el estudio de esta y otras técnicas está aún lejos de ser practicado o aprobado, por lo que “acá en Chile, más que nada, es la prevención en el sentido de sistema de alertas tempranas, monitoreo de microalgas y de toxinas para evitar que nos contaminemos”. A lo anterior, añade que este método permite establecer restricciones en la extracción de recursos marinos y aplicar un manejo adecuado en las pesquerías, siendo posible realizar una cosecha temprana cuando las floraciones son detectadas a tiempo. Por otra parte, en el caso de la eutrofización, cuando se puede comprobar que las floraciones son causadas por un exceso de nutrientes originado por las actividades humanas, se pueden tomar medidas para minimizar lo más posible el aporte de nutrientes a los ambientes costeros.

En tanto, en el caso de las olas de calor, Martín Jacques Coper señala que la población chilena, en general, conoce bien la diversidad de eventos meteorológicos que ocurren en el extenso territorio nacional, sin embargo, es importante ser conscientes de que las condiciones climáticas están cambiando sostenidamente. Esto se aprecia, sobre todo, en el Valle Central del centro-sur de Chile, donde las olas de calor se han tornado más intensas y frecuentes producto del aumento de la temperatura promedio; esta es una tendencia que se espera que continúe en las próximas décadas. Por lo tanto, es necesario aprender a adaptarnos a esta situación y promover territorios y comunidades más resilientes. “De igual manera, debemos repensar las ciudades, especialmente promover las áreas verdes y estrategias sustentables que nos permitan adaptarnos a nuevas condiciones climáticas y además reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, para así mitigar el cambio climático”, afirma el investigador.

### Red de elementos

En conclusión, las Floraciones Algas Nocivas corresponden a fenómenos naturales que representan una amenaza para el bienestar humano en múltiples dimensiones, teniendo diversos factores que, en muchos casos, ya están presentes. Entre ellos, sin embargo, hay algunos que están interconectados con otros problemas que también ponen en riesgo a la sociedad, como lo son el cambio climático, el cambio en eventos meteorológicos extremos y los incendios forestales. En realidad, se trata de una red de elementos que se relacionan entre sí, poniendo de relieve una vez más la necesidad de prestar atención a nuestro medio ambiente y aquello que puede afectar su salud y estabilidad.