

**FLORACIONES DE MICROALGAS NOCIVAS: DIVERSIDAD DE ESPECIES,
DIVERSIDAD DE RECURSOS AFECTADOS**

Expositor: Beatriz Reguera.

Instituto Español de Oceanografía (IEO), Centro Oceanográfico de Vigo, España

Floraciones Algales Nocivas (FAN) es un término acuñado por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO para definir cualquier proliferación de microalgas (independientemente de su concentración) que sea percibida como dañina por el hombre. No se trata, pues, de un término clasificación científica, sino socio-económica. Proliferaciones de la misma especie pueden resultar muy dañinas en una parte del mundo y pasar totalmente inadvertidas en otras si no afecta a ninguno de sus principales recursos costeros. El término “Mareas Rojas” popularmente empleado para designar cualquier FAN, significa en sentido estricto una proliferación de elevada densidad celular (10^6 cél. /L) que colorea el agua de mar y forma manchas observables a simple vista. El uso inequívoco del término da lugar a serias equivocaciones, tales como: a) alarma social (que afecta al turismo y a la venta de marisco) ante mareas rojas totalmente inocuas ó b) despreocupación o falta de control de proliferaciones de baja densidad ($10^2 - 10^3$ cél/L) que convierten a los moluscos bivalvos (vectores de las toxinas) en no aptos para el consumo y pueden causar graves intoxicaciones alimentarias.

Lista de Especies causantes de FAN

Las especies formadoras de FAN incluyen microalgas planctónicas (que viven en la columna de agua) y bentónicas (adheridas a un sustrato) pertenecientes a distintas clases y órdenes algales con requerimientos fisiológicos muy diversos. Según la “checklist” de microlagas nocivas de la COI (<http://www.marinespecies.org/hab/>) existen al menos 100 especies confirmadas de microalgas nocivas perteneciente a distintas clases: a) Diatomeas (13); b) Dinoflagelados—11 Dinophysiales; 23 Gonyaulacales; 5 Peridinales; 13 Prorocentrales; 19 Gymnodinales—(71); c) Haptofitas (9); Rafidofíceas (7).

Esta lista, continuamente revisada por un panel de expertos, es una lista dinámica, abierta a modificaciones y adiciones de nuevas identificaciones de especies nocivas. Ante esta variedad de especies, pertenecientes a varias clases y múltiples géneros, es obvio que la respuesta a condiciones ambientales cambiantes incluirá “ganadores” y “perdedores”. Resulta, pues, sumamente simplista e inexacta la frase tan al uso: “*las FAN están aumentando su frecuencia, intensidad y distribución geográfica*”. Depende qué especie, dónde, cuándo y cómo, y si no se trata de un incremento aparente al haberse intensificado la explotación de recursos afectados y las labores de monitoreo, o simplemente al haberse implementado regulaciones de toxinas no monitorizadas hasta la fecha.

Impactos Socioeconómicos

Podemos agrupar a las microalgas nocivas de acuerdo con sus efectos nocivos:

Daños a la Salud Pública

1. Especies que causan daño a la salud pública a través de la cadena trófica:
 - 1.1. A través del consumo de bivalvos filtradores causando síndromes tóxicos: Dinoflagelados de los géneros *Alexandrium*, *Gymnodinium* y *Pyrodinium* causantes de **PSP** (Intoxicación Paralizante por bivalvos); dinoflagelados del género *Dinophysis*

causantes de **DSP** (Intoxicación diarreica por bivalvos) y del género *Azadinium* productores de azaspirácidos; diatomeas del género *Pseudo-nitzschia*, causantes de **ASP** (Intoxicación Amnésica por bivalvos).

- 1.2. A través del consumo de peces carnívoros consumidores de peces herbívoros que a su vez se alimentaron de macroalgas sobre las que crecían microalgas bentónicas tóxicas: dinoflagelados bentónicos del género *Gambierdiscus* que causan la **Ciguatera**, principalmente en zonas de arrecifes coralinos.
2. Daños directos: irritaciones en las vías respiratorias y la piel a través del spray marino conteniendo sus restos o por contacto directo con sus agregados mucilaginosos flotantes en el agua de mar: dinoflagelados bentónicos del género *Ostreopsis*, que afectan a los turistas en playas de zonas cálido-templadas (sur de Brasil, países del Mediterráneo).

Mortandad de Organismos Marinos (FAN de elevada biomasa)

1. Daños mecánicos en las agallas de los peces por especies con apéndices espinosos (ej. muerte de salmones en Canadá por floraciones de las diatomea *Chaoceros convolutus* y *Ch. concavicornis*) o por segregación de mucílagos.
2. Cambios bruscos del nivel de oxígeno (anoxia o hiperoxigenación). Ej.: mareas rojas del dinoflagelado *Akashiwo sanguinea* en Perú (el “pintor de Callao”)
3. Segregación de toxinas hemolíticas (Ej: dinoflagelado *Karenia brevis* en el Golfo de México; rafidofícea *Heterosigma akashiwo*, que mata salmones de granja en Chile).

Daños a la economía

1. Pesca: FAN de especies de alta biomasa productoras de mucílagos que atascan las artes de pesca (haptofitas del género *Phaeocystis* en el Mar del Norte, Europa)
2. Acuicultura: vedas a la extracción de moluscos cada vez que los niveles de toxinas (mencionados en el apartado 1) superan los límites (nivel de regulación) considerados como aptos para el consumo humano.
3. Turismo: elevadas biomásas, aunque no sean tóxicas, que causan alarma social y “contaminación visual”, tales como las mareas rojas del dinoflagelado *Noctiluca scintillans*

Problemas viejos y emergentes de FAN en Argentina

Los principales impactos en Argentina están relacionados con las FAN de baja biomasa productoras de potentes venenos que se transmiten a través de la cadena trófica.

El problema más grave es el de las FAN del género *Alexandrium* productoras de toxina paralizante. Si bien existen registros médicos desde finales del S. XIX, las intoxicaciones PSP asociadas a floraciones de *Alexandrium* en tiempos recientes comenzaron a reportarse en la década de los 80. Las floraciones de *Alexandrium catenella* (que afectan también a la Patagonia chilena) en el extremo sur (Ushuaia) de la Patagonia Argentina constituyen un récord mundial en cuanto a los niveles de toxinas paralizantes acumulada en los mariscos (Benavides et al., 1995). Igualmente graves y causantes de víctimas mortales son las floraciones endémicas de *Alexandrium tamarense* en Chubut y regiones adyacentes (Santinelli et al., 1998).

Hasta fechas recientes se consideraba que en Argentina no había problemas de toxinas diarreicas producidas por dinoflagelados del género *Dinophysis*. Existía tan solo un reporte de intoxicación por toxinas diarreicas en Chubut asociada con dinoflagelados bentónicos del género *Prorocentrum*. En el año 2010 hubo una FAN de *Dinophysis* (*D. cf acuminata* y *D. caudata*) en la provincia de Buenos Aires que incluyó afectados por gastroenteritis, tras consumo de berberechos (*Donax hanleyanus*) cocidos, que requirieron asistencia hospitalaria (Sar et al. 2012). A partir de entonces se asume el riesgo de ocurrencia de toxinas DSP en los mariscos y la necesidad de añadir el control de estas toxinas para salvaguardar la salud pública o para controlar la calidad de los productos exportados.

En fechas recientes (Akselman et al 2012) se confirmó que un pequeño dinoflagelado formador de floraciones en la plataforma Marplatense (cruceros a principios de los 90) era *Azadinium spinosum*, importante productor de toxinas lipofílicas (azaspirácidos) en Irlanda y Escocia. Esto supone un factor adicional al grupo de toxinas lipofílicas detectadas en los bioensayos de ratón. Por último, la obtención de respuestas anómalas y fulminantes tras inyección de extractos lipofílicos en ratones hace sospechar la existencia de especies productoras de iminas cíclicas (*fast acting toxins*), tales como *Alexandrium ostenfeldii*, en la costa argentina. El efecto negativo de estas toxinas en los humanos no ha sido demostrado y aún no están incluidas en la lista de toxinas reguladas dentro de la Unión Europea. La aplicación de análisis químico mediante cromatografía líquida acoplada a espectrómetro de masas (LC-MS) en las muestras que dan resultado anómalo en los bioensayos de ratón permitiría identificar químicamente el agente tóxico y resolver las incertidumbres que se les plantean a los expertos de control sanitario.

Referencias

- Akselman, R., Negri, R.M. 2012. Blooms of *Azadinium* cf. *spinosum* Elbrächter et Tillmann (Dinophyceae) in northern shelf waters of Argentina, Southwestern Atlantic. *Harmful Algae* 19: 30-38.
- Benavides, H.R., Prado, L., Díaz, S., Carreto, J.I. 1995. An excepcional bloom of *Alexandrium catenella* in the Beagle Channel, Argentina. In: Lassus, P., Arzul, G., Erard-le-Den, E., Gentien, P., Marcaillou-Le Baut, C. (Eds.), *Harmful Marine Algal Blooms*. Lavoisier, París, pp. 113-119.
- IOC on line. *IOC-UNESCO Taxonomic Reference List of Harmful Micro Algae*. <http://www.marinespecies.org/hab/>
- Santinelli, N., Sastre, V., Estévez, J.L. 2002. Episodios de algas nocivas en la Patagonia Argentina. In: Sar E.A., Ferrario, M.E., Reguera, B. (Eds.), *Floraciones Algales Nocivas en el Cono Sur Americano*. Inst. Esp. Oceanogr., Vigo (España), pp. 197-208.
- Sar, E.A., Sunesen, I., Goya, A., Lavigne, A.S., Tapia, E., García, C., Lagos, N. 2012. First report of diarrhetic shellfish toxins in mollusks from Buenos Aires province (Argentina) associated with *Dinophysis* spp.: evidence of okadaic acid, dinophysistoxin-1 and their acyl- derivatives. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 47 (1-2): 5-14.