

Fitoplancton tóxico y mareas rojas

Francisco Rodríguez

Científico titular en el Instituto Español de Oceanografía

Integrante desde 2008 del grupo de "Microalgas Nocivas" en el Centro Oceanográfico de Vigo (vgohab.com)

Autor de más de 70 publicaciones científicas, así como del blog de divulgación *Fitopasión*

Las mareas rojas son un fenómeno natural conocido desde antiguo en Galicia como "*a purga do mar*". Están asociadas al desarrollo estacional del fitoplancton y a la riqueza de nuestras aguas; son "*la cruz de la moneda*" en un medio privilegiado como las rías. Lejos de estar restringidas a unas pocas regiones o países, las mareas rojas acontecen en todos los continentes y latitudes del mundo.

El acercamiento en Galicia al estudio de las mareas rojas coincidió con la primera campaña oceanográfica en 1916 a cargo de Odón de Buen (fundador del Instituto Español de Oceanografía), quien las muestreó en el puerto de Vigo. Pero sobre todo cabe destacar a Ramón Sobrino. Él fue quien identificó por primera vez a un organismo responsable de mareas rojas en Galicia: el dinoflagelado *Lingulodinium polyedrum*, en 1917 en la ría de Pontevedra.

A mediados del s.XX, el ilustre ecólogo Ramón Margalef publicó varios trabajos sobre fitoplancton y mareas rojas en la ría de Vigo. Luego, en 1976 (tras un grave episodio de intoxicación por toxinas paralizantes) se iniciaron los controles sanitarios en el marisco y el seguimiento del fitoplancton tóxico y condiciones oceanográficas (por el IEO y luego por la Xunta de Galicia: INTECMAR, Vilagarcía de Arousa).

Pero no querría que este último párrafo les confunda. Quédense con este mensaje: “marea roja no es igual a toxinas”.

La visión de una marea roja puede despertar preocupación ¿es que el mar está contaminado? o ¿es un riesgo para la salud? Son dudas razonables y ante la duda toda precaución es buena. No obstante, el color no guarda relación con la toxicidad. Lo que tiñe el mar son los pigmentos de las células y para apreciar una marea roja a simple vista suele bastar con que la abundancia supere 10^6 céls. L^{-1} .

Esta sólo puede ser confirmada mediante la identificación del organismo responsable o de un análisis de toxinas.

Para que una marea roja sea tóxica los microorganismos responsables deben producir toxinas y ambos hechos raramente coinciden en las rías.

Las mareas rojas son recurrentes cada año entre primavera y otoño, pero las especies de fitoplancton que las provocan no suelen ser tóxicas o nocivas para la vida marina. Las manchas rojizas suele ocasionarlas un ciliado fotosintético (*Mesodinium rubrum*) y las anaranjadas un dinoflagelado heterótrofo (*Noctiluca scintillans*). Ambos son inocuos.

Las toxinas suelen acumularse en los recursos marinos hasta niveles que superan los máximos permitidos sin que notemos cambios de color en el agua.

Los cierres en la extracción de marisco en las rías suelen deberse a unos pocos dinoflagelados productores de toxinas diarreicas (*Dinophysis*) y paralizantes (*Alexandrium* y *Gymnodinium*), así como diatomeas productoras de toxinas amnésicas (*Pseudo-nitzschia*).

De entre ellas, las toxinas diarreicas (ácido okadaico) son las más frecuentes y provocan cierres a menudo prolongados en la explotación de moluscos tanto de batea como infaunales.

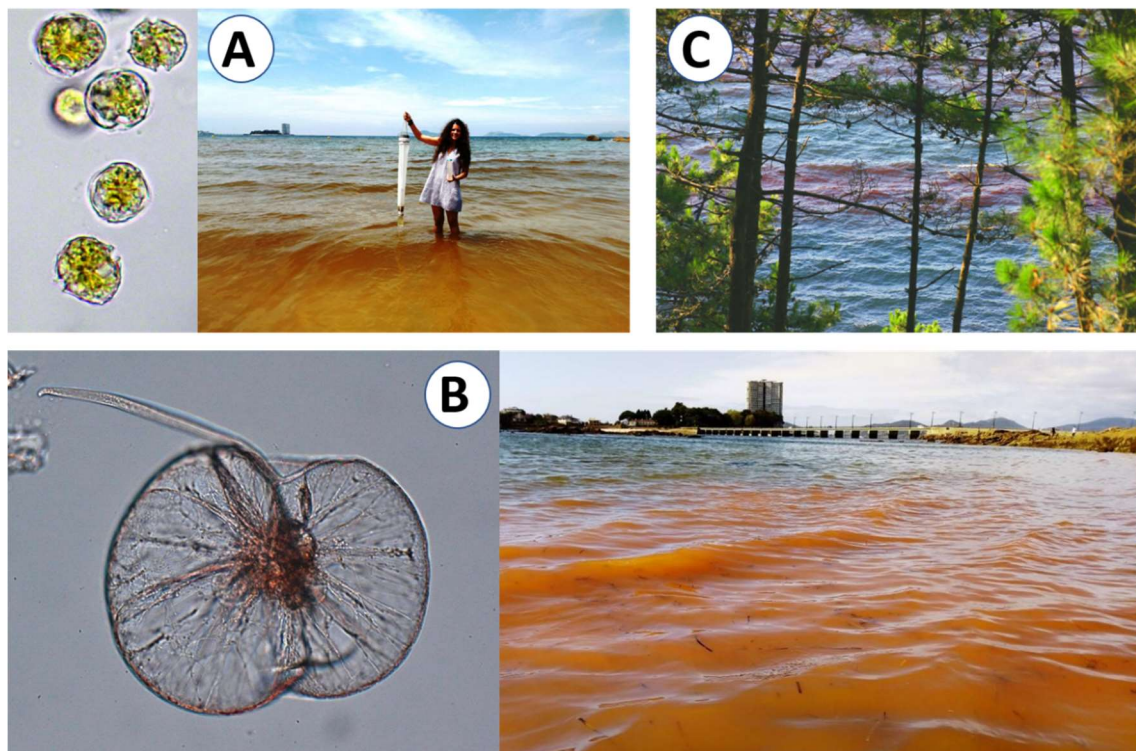


Figura 1. A) A la izquierda dinoflagelado tóxico *Alexandrium minutum*, responsable de la marea roja a la derecha (28 de junio 2018, Samil). B) A la izquierda el dinoflagelado *Noctiluca scintillans*, aislado en la

marea roja de la imagen derecha (12 agosto 2020, Canido). C) Marea roja del ciliado fotosintético *Mesodinium rubrum* (8 agosto 2007, Nigrán). Autores: A,B) F. Rodríguez; C) S. Fraga.

El problema con *Dinophysis* es que sus células contienen muchas toxinas y en cuanto superan 10^2 céls. L^{-1} los moluscos filtradores (que se alimentan de fitoplancton) pueden acumular dichos compuestos por encima de los niveles permitidos. Así pues, las proliferaciones tóxicas de *Dinophysis* no colorean el mar.

Pero existen excepciones. Los episodios tóxicos de *Gymnodinium catenatum* de 1976 y 1986 produjeron manchas rojizas en las rías Baixas. Y en las rías Altas, *Alexandrium minutum* desencadenó una marea roja en la ría de Ares-Betanzos.

Aunque la marea roja tóxica más espectacular ha sido también la más reciente. En verano de 2018 tuvo lugar una proliferación de *Alexandrium minutum* en las rías de Vigo y Pontevedra durante unas cuatro semanas. Los cierres que provocaron las toxinas paralizantes de dicha especie afectaron a polígonos de bateas en ambas rías.

La marea roja asociada a dicha proliferación fue constatada mediante medios aéreos y por numerosos navegantes en aquellas semanas. Las concentraciones más elevadas se localizaron en la dársena del puerto de Vigo donde se acumulaban las células de forma artificial gracias a la menor renovación del agua.



Figura 2. Ejemplos de especies tóxicas de dinoflagelados en las rías gallegas. A) *Dinophysis acuta*. B) *Gymnodinium catenatum*. Autores: A) F. Rodríguez; B) S. Fraga.

Para que una proliferación de fitoplancton crezca de manera tan descontrolada y alcance densidades que tiñan el mar es necesario un desarrollo sostenido por la abundancia de nutrientes, pero además que la estabilidad superficial impida la dispersión de las células.

Las rías son un medio muy dinámico. Durante los pulsos de afloramiento costero (característicos de primavera y verano, con vientos de componente norte) el agua de las rías se fertiliza y renueva rápidamente, entrando agua fría profunda y saliendo agua más cálida por superficie. Dichas condiciones estimulan el crecimiento del fitoplancton, especialmente de las diatomeas, base de la cadena alimentaria marina.

En los intervalos entre dichos pulsos, la circulación en las rías se ralentiza y puede incluso invertirse en función de los vientos predominantes. Esto en cambio favorece el desarrollo de poblaciones de dinoflagelados e incluso su entrada desde aguas exteriores, aumentando el riesgo de episodios tóxicos que se suceden entre primavera y otoño.

Cuando las condiciones para el crecimiento activo del fitoplancton (o acumulación pasiva en función de las corrientes) superan el umbral ya citado, de 10^6 céls. L^{-1} , es cuando puede tener lugar una marea roja en superficie, tóxica o no.

Una vez se agotan los nutrientes o cambian las condiciones climatológicas, las células se dispersan, sedimentan o son consumidas por otros microorganismos. En el caso de las proliferaciones tóxicas, aunque no queden células sí pueden permanecer toxinas en el agua que provoquen un cierto retraso en la apertura de la extracción de marisco.

En este sentido cabe destacar que las toxinas no se eliminan durante el proceso de depuración, sino que el propio molusco las debe eliminar de manera natural y las transforma en otros compuestos en un proceso que requiere de periodos variables en función de las toxinas y del tipo de organismo que se trate.

Por último, no es sencillo responder a la cuestión de si los episodios tóxicos serán cada vez más frecuentes en Galicia. Por un lado los datos indican un aumento gradual en las últimas décadas de los días de cierre debidos a biotoxinas; aunque la tendencia es desigual geográficamente y con notables oscilaciones a lo largo del tiempo.

Una de las razones que podría explicar esta observación es el acortamiento en la época de afloramiento, un hecho que beneficiaría al desarrollo de poblaciones de dinoflagelados que incluyen a las principales especies tóxicas en Galicia como ya hemos visto.

Dicha tendencia, unida a la evolución de otros factores (temperatura, precipitaciones, etc) bajo los efectos del cambio global, apunta hacia un posible incremento en los episodios tóxicos en los próximos años. *Y quizás también, por qué no, de la observación de mareas rojas...*

Bibliografía:

- Álvarez-Salgado X. y col. Renewal time and the impact of harmful algal blooms on the extensive mussel raft culture of the Iberian coastal upwelling system (SW Europe). Harmful Algae 7:849-855 (2008).
- Fraga S. Las purgas de mar en las Rías Bajas gallegas. En: Fraga F. y Figueiras F.G. (Eds.). Las purgas de mar como fenómeno natural. Las mareas rojas. Cuadernos da Área de Ciencias Mariñas, Publicacións do Seminario de Estudos Galegos. Edición do Castro (Sada, Coruña), p. 120 ss. (1989).
- Reguera B., Escalera L., Pazos Y., Moroño A. Episodios de fitoplancton tóxico en la ría de Vigo. En: González-Garcés A, Vilas-Martín F. y Álvarez Salgado X.A. (Eds.). La ría de Vigo. Una aproximación integral al ecosistema marino de la Ría de Vigo. Editado por Instituto de Estudios Vigueses, p. 414 ss. (2009).
- Rodríguez F. Mareas vermellas en Galicia. Instituto de Estudios Vigueses, Glaucofis 22:313-340 (2017).