



O frenesí sexual dos bocartes contribúe ao funcionamento dos ecosistemas costeiros

Beatriz Mouriño Carballido

Centro de Investigación Mariña, Universidade de Vigo, GOB, Vigo, Spain

Bieito Fernández Castro

Ocean and Earth Science, National Oceanography Centre, University of Southampton, Southampton, UK)

Esperanza Broullón

Centro de Investigación Mariña, Universidade de Vigo, GOB, Vigo, Spain

Os datos deste estudo publicado na revista [Nature Geoscience](#) obtivéronse no marco do [Proxecto Remedios](#) financiado polo Plan nacional de Investigación, liderado por Beatriz Mouriño (UVIGO), que conta coa colaboración do Instituto de Investigacións Mariñas IIM-CSIC, o Instituto Español de Oceanografía (IEO, CSIC), a Universidade de Southampton e o Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.

O 29 de xuño de 2018 ás 22:00 da noite partimos do Porto de Vigo a bordo do Ramón Margalef. Estreábame como xefa de campaña nunha expedición de máis de tres días o que explica, entre outras moitas cousas, a terrible ocorrencia de iniciar a expedición a unha hora tan intempestiva. Despois dun duro día cargando e instalando equipos vímonos obrigados a pasar a primeira, dunha longa lista, de noites en vela. Pero era

moita a emoción e os nervios por desentrañar o papel da turbulencia na formación de [capas finas de fitoplancto](#).



BIO Ramón Margalef na Ría de Vigo durante a campaña REMEDIOS.

Estas algas microscópicas constitúen un poderoso aliado, pero tamén poden converterse no noso terrible inimigo. Coma se fosen alfombras xigantes, o fitoplancto pode acumularse en capas de pequeno espesor (xeralmente menos de 5 m) formando capas finas. Estas estruturas poden pasar facilmente desapercibidas polos sistemas tradicionais de mostraxe, que non teñen suficiente resolución vertical, e servir como agochos ás especies tóxicas. Despois de meses deliberando a estratexia de mostraxe decidimos que seguiríamos “a estratexia do pescador”. Esperaríamos pacientemente a aparición dunha destas estruturas nun polígono de bateas, en fronte da costa de Bueu, famoso por permanecer a maior parte do ano pechado á extracción de mexillón, debido á presenza de toxina diarreica. Tras cinco días de longa espera a estratexia deu o seu froito e finalmente “pescamos” unha capa fina de fitoplancto, e moito máis. Con frecuencia, se mantemos os ollos ben abertos, a natureza revélanos increíbles acontecementos, que parecen o resultado da aliñación fortuíta dos astros. A lúa nova que brillou no ceo cara á metade do período de observación, seguro que tivo algo que ver.



Bieito Fernández, Antonio Comesaña, Esperanza Broullón e Miguel Gil Coto realizando maniobras de turbulencia durante a campaña REMEDIOS

Durante as dúas semanas que permanecemos en fronte da costa de Bueu, cada media hora durante o día e a noite medimos a turbulencia e a mestura das augas. Cada noite desde o anoitecer ata o amencer as medidas indicaban que, baixo os nosos pés, desde uns 10 a 30 m de profundidade, estaba a producirse unha turbulencia moi intensa, comparable á que pode xerar unha tormenta sobre a superficie de océano, sen albiscar ningún raio no horizonte. Que estaba a suceder? Sabemos que a [turbulencia](#) xoga un papel fundamental no funcionamento do océano, xa que fai que as augas superficiais e profundas se mesturen, intercambiando calor, o que contribúe a poñer en marcha as grandes correntes oceánicas. Ademais, esta mestura fai que a vida florezca nos océanos porque transporta os nutrientes almacenados nas augas profundas cara á superficie, onde son utilizados polo fitoplancto. Pero, e se os propios animais mariños ao nadar producen turbulencia e mestura, contribuíndo así ás grandes correntes oceánicas e a manter a vida nos océanos? Este fenómeno, coñecido como bioturbulencia, leva fascinando a comunidade científica durante décadas sen que ata o de agora atopásese unha resposta definitiva. Cuantificar a turbulencia no océano é complicado, porque supón medir movementos de auga e cambios de temperatura a escalas tan pequenas como centímetros, o cal só se pode conseguir cuns instrumentos especiais deseñados para ese propósito. Ademais, hai que ter a fortuna de atopar un banco de peces ou de crustáceos que permanezan nas proximidades do barco durante tempo suficiente para obter unha boa serie de medidas. Todo un reto! Aínda que moitas persoas dedicadas á investigación neste campo fracasaron, unhas poucas afortunadas conseguiron demostrar que os bancos de peces e crustáceos poden xerar turbulencia de pequena escala. Con todo, estes estudos suxiren que a bioturbulencia non é capaz de xerar mestura entre as distintas capas de auga, é dicir, transportar calor e nutrientes

verticalmente. A explicación é que os remuíños que xeran os peixes ao nadar, son demasiado pequenos, da orde duns poucos centímetros como moito, mentres que para observar un cambio apreciable de temperatura ou de concentración de nutrientes, hai que desprazarse varios metros na vertical. Sería como tentar montar a maionesa facendo minúsculos círculos coa punta dun alfinete! Paciencia e boa sorte! Así, a idea da bioturbulencia estivo a piques de caer no esquecemento, ata que... Na nosa campaña no Ramón Margalef, as sondas acústicas do barco indicaban que a potente turbulencia detectada podía deberse á acción dos cardumes. Pero como saber de que peces tratábase se non tiñamos redes de pesca a bordo para capturalos? O que si tiñamos eran pequenas redes para facer mostraxes de zooplankton, lanzámolas e... atopamos cheas de ovos de bocarte! Os bocartes xuntábanse cada noite na zona onde nos atopabamos para poñer e fertilizar os seus ovos, e o seu nocturno frenesí xeraba unha forte turbulencia. O misterio estaba resolto!



Bieito Fernández lanzando redes de zooplankton durante a campaña REMEDIOS

Pero, como dixemos antes, a turbulencia, se non produce mestura, ten repercusións moi limitadas para o funcionamento e a vida nos océanos. Facían os nosos frenéticos bocartes que as capas de auga de distintas temperaturas mesturásen entre si? A análise exhaustiva dos datos revelou que si! A anhelada biomestura estaba a ter lugar baixo os nosos pés! Pero, que hai de especial nas nosas rías para que aquí suceda o que ninguén antes foi capaz de observar? Nas rías temos o afloramento, causado polos ventos do norte, que trae augas profundas e frías preto da superficie. Cando iso ocorre, a temperatura da auga pode cambiar varios graos nuns poucos metros, ou mesmo centímetros, de profundidade. Así, os remuíños creados polos bocartes conseguen mesturar augas de temperaturas moi diferentes e tamén facer que as augas profundas entreguen os seus nutrientes á superficie. Deste xeito, coas nosas observacións, demostramos que os peixes e outros organismos nadadores poden xerar mestura nos océanos, a condición de que a temperatura e outras propiedades cambien de maneira

brusca no lugar onde se atopan. Partimos do porto de Vigo dispostos a estudar como a turbulencia afecta os organismos mariños, pero acabamos demostrando como os organismos poden influír na turbulencia oceánica, que á súa vez inflúe nos organismos (Para saber máis: <https://www.youtube.com/watch?v=u1v80EXknnQ&t=83s>).



Beito Fernández e Miguel Gil Coto analizando datos de turbulencia durante a campaña REMEDIOS

Sobre os autores

- Beatriz Mouriño é profesora titular na Facultade de Ciencias do Mar (UVIGO).
- Beito Fernández é investigador postdoctoral na Universidade de Southampton.
- Esperanza Broullón é investigadora predoctoral no Centro de Investigacións Mariñas (UVIGO).