

3.2 Virus de bacterias en los océanos

Bob Blasdel, Ph.D.

Diapositiva 1. Virus de bacterias en los océanos

Los bacteriófagos presentes son, sin duda alguna, los organismos más abundantes en los océanos con concentraciones de partículas intactas estimadas por microscopía de epifluorescencia que exceden a sus hospedadores bacterianos en uno o dos órdenes de magnitud, entre 10^9 - 10^{10} partículas por litro. Si fuésemos capaces de contar todos estos fagos del mar, encontraríamos sobre unos 10^{30} en total. Para hacernos una idea, este número se acerca al de la masa del sol. Del mismo modo, aunque los fagos tienen una longitud de tan solo 125 nm, aproximadamente la quinta parte de lo que mide la longitud de onda de la luz visible, si los colocásemos uno encima del otro, conseguiríamos una pértiga de 10.000.000 años luz de longitud. Sería tan larga que se extendería hasta la siguiente galaxia. Estamos observando que estos virus responsables de la muerte bacteriana podrían estar entre los factores más predominantes que modulan los ecosistemas marinos, siendo responsables entre un 10-30% hasta un 72% de la mortalidad bacteriana en los sistemas acuáticos.

Diapositiva 2. Shunt viral

Toda esta lisis bacteriana implica la liberación de grandes cantidades de fuente de carbono y otros nutrientes al ambiente en la forma de "Materia Orgánica Disuelta (DOM) y Materia Orgánica Particulada (POM) a través de un proceso conocido como "shunt viral". Los contenidos celulares liberados pueden ser consumidos por organismos heterotróficos especializados que se alimentan de la materia orgánica no asociada a células. Además, este proceso puede conducir gran parte de la deposición de carbono ancestral a través de la liberación de grandes cantidades de materia orgánica recalcitrante, que favorece el almacenamiento a largo plazo de carbono en los océanos y contribuye al fenómeno de la "nieve marina".

Diapositiva 3. La influencia sobre el clima.

Sin embargo, mientras que este proceso de "shunt viral" provoca el intercambio de grandes cantidades de carbono desde las bacterias tanto a fuentes disponibles como recalcitrantes, también parece tener un profundo efecto sobre la eficiencia de la fijación bacteriana de carbono. De hecho, los grupos de Scanlan y Millard de la Universidad de Warwick han estimado que las poblaciones de cianobacterias infectadas por fagos fijan 4,8 y 2,3 menos carbono que las poblaciones no infectadas. Más aún, han encontrado que los fagos parecen favorecer la fotosíntesis durante la infección, pero la energía producida se utiliza para producir nuevos fagos en lugar de para fijar el carbono en forma de azúcares. Estos investigadores han estimado que se impide la fijación de 0,2 a 5,5 gigatoneladas de carbono cada año, o lo que es lo mismo, del 10% del total producido en los océanos.

Diapositiva 4. El modelo de "matar al ganador".

La fuerte presión selectiva ejercida por la predación fágica de las bacterias es la base del modelo “matar al ganador” o “kill the winner” que explica el porqué de la enorme diversidad de los océanos a pesar de que las condiciones que se dan en este ambiente son tan estables que deberían favorecer la selección de una especie dominante y bien adaptada. De hecho, ¿qué es lo que impide que estas bacterias dominantes se impongan? Según este modelo, se predice que las poblaciones bacterianas son más vulnerables a la infección fágica cuando se encuentran en altas concentraciones ya que un aumento de los hospedadores bacterianos conlleva a su vez a un aumento de los fagos que los infectan. Aunque existen evidencias de que en algunos casos este modelo es aplicable, existen ejemplos en los que determinados clones bacterianos persisten en gran número en presencia de fagos que los infectan. Todo ello sugiere que es necesario profundizar en el estudio de las interacciones entre fagos y bacterias tanto a nivel molecular como ecológico, para conocer mejor la proliferación bacterianas y sus efectos negativos.

Diapositiva 5. Aplicaciones de los virus marinos.

De forma específica, la aplicación de la fagoterapia en el tratamiento de corales enfermos de peste blanca y otras enfermedades se ha llevado a cabo con relativo éxito en el Mar Rojo en Aqaba y en el gran arrecife de coral en Australia. De hecho, Atad y colaboradores (2012) han observado que el fago BA3 puede inhibir la progresión de la peste blanca en el coral *Favia fava* y que los corales tratados infectaría solamente al 5% de los corales sanos vecinos en lugar del 61% que resultarían infectados a partir de los corales no tratados (controles). Del mismo modo, Cohen y colaboradores (2013) han aislado un fago de *Vibrio coralliilyticus*, un patógeno que provoca el blanqueamiento del coral debido a la pérdida de un simbionte. El tratamiento con el fago ha demostrado revertir esa pérdida in vitro.