

BACTERIAS PLANCTONICAS

por

Josefina Castellví

En el ambiente marino deben considerarse dos tipos de poblaciones bacterianas; aquellas que viven y se reproducen en el mar, es decir, que están completamente adaptadas a este medio, y la microflora accidental constituida por los gérmenes que han sido arrastrados al mar por los aportes terrígenos, ya sean ríos, la lluvia y cloacas en las cercanías de las poblaciones. Este tipo de bacterias resisten en el mar más o menos tiempo, aunque generalmente sin reproducirse, lo que no obsta para que no se las halle muy alejadas de la costa. Así Lagar de ha encontrado Streptococcus foecalis a profundidades de 1.000 metros en el Mediterráneo y Brisou da cuenta de haber hallado gérmenes termófilos patógenos en sedimentos del Atlántico, a profundidades de 5.000 metros.

El estudio de esta flora continental que por las razones que sea se halla en el mar, es importante e incluso indispensable para los higienistas, ya que representa un peligro para el hombre.

La mayor concentración de estos gérmenes se observa en los puertos y costas, y por ella algunas playas pueden ser insalubres. Mayor importancia tienen todavía en relación con aquellos productos que, extraídos del mar, son ingeridos por el hombre, tales como ostras, mejillones, etc., que por su sistema de nutrición filtran grandes cantidades de agua y retienen las bacterias, convirtiéndose en verdaderos concentrados de gérmenes.

Todas estas bacterias que forman la microflora accidental, están habituadas a ambientes muy ricos en materias nutritivas, de forma que al llegar al mar se hallan frente a un medio extremadamente pobre, por lo cual se limitan a mantenerse en aquellas zonas donde el aporte de materia orgánica es abundante.

Por su sistemática, las bacterias que podemos clasificar como eminentemente marinos no se diferencian de las continentales y de aguas dulces, sino que más bien deben considerarse como razas adaptadas a la halofilia. Con todo, éste no es un carácter rígido, ya que un germen marino, puede crecer tanto en un medio de baja concentración como en uno hipersalado, pero su óptimo de desarrollo así como su metabolismo típico, no se manifiesta más que ante una concentración salina semejante a la del agua de mar.

Cualitativamente, el mar es pobre en bacterias, siendo los géneros más representados, por orden de importancia: Pseudomonas, Vibrio, Flavobacterium y Achromobacter.

Al observar las poblaciones bacterianas marinas, llama la atención una serie de características que las destacan en relación con la

de otros ambientes. El 95 % de los gérmenes marinos son Gram negativos; los vibrios y espirilos representan morfológicamente 1/5 de la flora total, mientras que faltan casi totalmente los cocos y las bacterias esporuladas en general.

En el seno del mar se distinguen tres distintas residencias ecológicas para las bacterias, a saber, 1) el sedimento de fondo, 2) el agua propiamente dicha, y 3) las superficies de rocas, animales, vegetales, flóculos o precipitados de substancias orgánicas e inorgánicas, etc. Es tal la tendencia que tienen a adherirse, que se ha desarrollado un método de estudio basado en esta propiedad, consistente en sumergir láminas de cristal durante un cierto tiempo y luego observarlas al microscopio.

La distribución de las bacterias en el mar es irregular y depende de múltiples factores, entre los cuales quizá el más importante es la presencia de materia orgánica. No obstante, en líneas generales podemos decir que tras una gran pobreza superficial, va aumentando la concentración con la profundidad, hasta llegar a un máximo alrededor de los 50 metros, luego decrece para tomar valores muy altos en los sedimentos (varios millones de células por gramo de sedimento).

Los animales metabolizan la materia orgánica que se halla suspendida en forma de pequeñas partículas, pero no pueden aprovechar aquella que se halla en estado coloidal. Las bacterias heterotrofas, por el contrario, pueden hacerlo y a partir de ella sintetizar substancia celular, constituyendo así el tránsito entre la materia orgánica y la escala animal, ya que ciertos crustáceos planctónicos y algunos gusanos y moluscos se alimentan primordialmente de bacterias.

La flora bacteriana desempeña todavía otro papel importante en la economía del mar; se trata de la síntesis de moléculas orgánicas en aquellas regiones donde no llega la energía solar. Aquí, en la más completa oscuridad, las bacterias autotrofas quimio-sintéticas, oxidan a los compuestos inorgánicos (SH_2 , amoníaco, nitrito, etc.), procurándose así la energía necesaria para la síntesis orgánica.

Resumiendo podemos decir que la acción primordial de la florabacteriana es la de determinar los cambios de la materia orgánica, ya sea sintetizándola, ya mineralizándola.

Burkholder (1956 y 1959) ha demostrado que diversas cepas de bacterias marinas son capaces de producir vitaminas del complejo B, en cantidades ecológicamente importantes. Precisamente en la actualidad estamos llevando a cabo una serie de experiencias de convivencia entre Skeletonema costatum y diversas cepas de gérmenes que han sido aislados del propio cultivo de la diatomea. La técnica que se sigue es la de medir la actividad sintetizadora de Skeletonema mediante C^{14} después de unas horas de incubación en presencia y en ausencia de bacterias. En todos los casos se observa una neta diferencia en el sentido que cuando el alga está sola, su rendimiento es mucho menor.

En aguas someras algunas algas, especialmente las rojas, contienen cantidades de vitamina B₁₂ relativamente altas; es posible que se trate de organismos sintetizadores, pero lo más probable es que la acumulen a partir del agua de mar. Provasoli (1958) ha indicado que la alta productividad de las aguas costeras puede estar parcialmente asociada con el alto contenido vitamínico de estas zonas, debido a la composición bacteriana de las algas.

Con todo lo dicho, no es de extrañar que hallemos las poblaciones de bacterias asociadas con las de plancton, ya que en ellas encuentran abundante materia orgánica y superficie de sustentación.

Cuando los organismos del plancton mueren, sufren una primera degradación prácticamente "in situ", devolviendo al medio los productos mineralizados de más fácil ataque. Se trata de una acción no específica que no necesita equipos enzimáticos particulares y por tanto cualquier bacteria es capaz de provocar. De esta manera entre las 12 y 72 horas, tiene lugar una descarga de fosfatos.

En último término, el resto del organismo cae al fondo y es en el sedimento donde ocurre la descomposición total debido principalmente a bacterias quitinolíticas, por lo menos en lo que se refiere al zooplancton.

Waksman, Carey y Reuszer han llevado a cabo una serie de experiencias en relación con la descomposición del zooplancton y la evolución de los compuestos nitrogenados, observando que, más de la mitad del N contenido en los organismos, se libera en forma de amoníaco al cabo de tres semanas de su muerte. Más tarde aparece nitrato como consecuencia de la acción de Nitrosomonas y luego, entre los 45 y 65 días, se produce nitrato gracias a la acción específica de Nitrobacter.

Cuando este experimento se llevaba a cabo en condiciones anaerobias, se producía la liberación de amoníaco pero no aparecían las formas oxidadas, debido a que los gérmenes responsables de la nitrificación (Nitrosomonas y Nitrobacter) no podían ejercer su acción, ya que son autotrofos estrictamente aerobios, utilizando como fuente de C al CO₂ y carbonatos.

En la prospección vertical de las masas de agua, se hallan zonas con un contenido mínimo de oxígeno y en cambio aparecen cantidades relativamente altas de nitrito. Es difícil suponer que se trata de una nitrificación, más bien podría interpretarse como un estado desnitrificación.

En la desnitrificación hay que considerar dos caminos: a) la reducción de nitratos que consiste en el paso gradual de nitrato a nitrito y de nitrito a amoníaco, y b) la desnitrificación verdadera, que solamente se lleva a cabo en condiciones anaerobias y que tiende a empobrecer el medio en N ya que en último término se libera N molecular que se desprende.

Se hallan en el mar especies de los géneros Azotobacter y Clostridium que son fijadores de N atmosférico y, por tanto, compensan aquellas pérdidas.

En este breve repaso del ciclo del N, vemos que es completamente imposible emprender un estudio de cualquiera de los compuestos que en él intervienen, sin tener en cuenta a las bacterias, ya que son ellas las que determinan los cambios de las moléculas y el equilibrio existente entre ellas.

Aun hay otro punto de vista desde el cual es interesante el estudio de las poblaciones bacterianas del mar. Ellas pueden considerarse como indicadores hidrológicos, ya que cada masa de agua tiene su microflora característica, de manera que puede identificarse a pesar de haber sufrido desplazamientos.

En los bordes de las corrientes se acumulan los detritus, organismos muertos, y materia orgánica en general, por tanto, hay una mayor concentración de gérmenes heterótrofos, con lo cual no es difícil establecer los límites de las masas de agua mediante simples recuentos de bacterias.