

PIGMENTOS, AGUAS ROJAS Y FLAMENCOS ROSADOS

En ambientes acuáticos salinos es frecuente observar densas comunidades de microorganismos halófilos que dan una intensa coloración roja a las aguas. Este fenómeno es conocido desde tiempos muy antiguos. Se ha sugerido que la mención bíblica de la primera plaga de Egipto, cuando el agua del río Nilo se transformó en sangre, se referiría a un evento de este tipo.

Estas coloraciones tienen varios orígenes posibles (Oren 2002). En la mayoría de los casos, las floraciones de color rosado-rojo se deben a pigmentos carotenoides (bacterioruberina) presentes en casi todos los microorganismos de la división Arquea, particularmente las Halobacteriaceas. En este último grupo de bacterias, los carotenos tienen además una importante función de protección contra el daño causado por la alta radiación solar y, en forma secundaria, como refuerzo de las membranas celulares (Oren 2002). Dentro de las arqueas pueden darse algunos florecimientos de coloración púrpura brillante, causados por las bacteriorodopsinas, pigmentos bacterianos muy parecidos a la rodopsina presente en la retina del ojo humano (Oren 2002).

Los florecimientos rojizos pueden también ser producidos por las bacterias púrpuras del azufre, cuyos pigmentos fotosintéticos (carotenos) tienen predominancia de colores rojos. Estos pigmentos son capaces de captar la luz de baja intensidad, como la bacterioclorofila, que al actuar en forma combinada con varios carotenoides dan colores en la gama del rojo, anaranjado y marrón (Oren 2002). En la Laguna del Plata se han observado florecimientos de bacterias púrpuras del azufre del género *Chromatium* durante el verano. Este género se caracteriza por ser una de las bacterias de mayor tamaño que se conoce, muy móvil y con gran cantidad de gránulos de azufre dentro de su citoplasma (Madigan & Martinko 2005). Cuando son muy intensos, estos florecimientos pueden alarmar a los bañistas que ven su piel manchada de rojo. No obstante, este grupo de bacterias es totalmente inocuo para el hombre.

Otro grupo de microorganismos que pueden producir coloración roja son las cianobacterias (conocidas anteriormente como cianofíceas o algas verde azuladas), que usualmente tienen color verdoso. En ocasiones pueden tener un color que va de amarillo a anaranjado brillante, debido a la abundancia de pigmentos carotenoides, al punto de colorear tanto el agua como la capa superior del sedimento (tapete o manto).

Las algas clorofíceas del género *Dunaliella*, comunes en lagos salados, tienen por lo general una coloración verde, pero en circunstancias favorables pueden producir un pigmento carotenoide rojo, similar al pigmento de las bacterias halofílicas. Cuando se dan altas poblaciones

(florecimientos) de *Dunaliella*, los lagos salados pueden tomar una coloración rojiza, alcanzando una concentración tal que hace factible su explotación comercial para la producción de caroteno.

Finalmente, la coloración roja de las aguas de lagos salados también puede provenir de predadores (por ejemplo, *Artemia*) que adquieren esta tonalidad al ingerir microorganismos pigmentados de rojo (tal como las algas *Dunaliella*) y luego excretan el pigmento por sus heces. Más aún, *Artemia* también puede tomar ese color a partir de su propio metabolismo, ya que es capaz de producir hemoglobina, el pigmento rojo de la sangre humana, como mecanismo de adaptación a la alta salinidad (Abatzopoulos *et al.* 2002).

Como puede apreciarse, los pigmentos rojos son muy importantes en los lagos salados. En Mar Chiquita es posible ver en algunas ocasiones la aparición de aguas teñidas de rojo. Estos eventos, siempre registrados en la época estival, suelen darse en condiciones de un alto contenido de materia orgánica en el medio y fuerte anoxia, fenómenos usuales en aguas muy salinas en días cálidos. En períodos de aguas bajas y alta salinidad, hemos podido ver ocasionalmente lagunas sobre la costa norte de Mar Chiquita que presentaban una fuerte coloración rojo púrpura.

El color rojo que toma el plumaje de los flamencos se origina en los carotenos obtenidos por ingestión directa de bacterias (particularmente en el tapete del sedimento) o indirectamente al alimentarse de *Artemia* o alguna otra especie del zooplancton que haya ingerido bacterias pigmentadas.

Fuente: Bucher E.H. & Abril A.B. (2006). Limnología biológica. En: Bañados del río Dulce y laguna Mar Chiquita (Córdoba, Argentina) (ed. Bucher E.H.), pp. 117-137. *Academia Nacional de Ciencias (Córdoba, Argentina)*.